

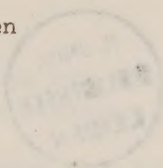
**Die Großforaminiferen des
bayerischen Ultrahelvetikums**

Abbas Ibrahim Kenawy

1961

DIE GROSSFORAMINIFEREN DES
BAYERISCHEN ULTRAHELVETIKUMS

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der
Hohen Naturwissenschaftlichen Fakultät
der
Ludwig-Maximilians-Universität
zu
München



vorgelegt
von
Abbas Ibrahim Kenawy
aus
Kena/Ägypten U.A.R.
Sommersemester 1961



1. Berichterstatter: Priv.Doiz. Dr. H. H a g n

2. Berichterstatter: Prof. Dr. R. D e h m

Tag der mündlichen Prüfung: 26. 7. 1961

I n h a l t s v e r z e i c h n i s

	Seite
I. Vorwort	
II. Einführung	1
III. Geologischer Teil	
Beschreibung der einzelnen Vorkommen Großforaminiferen-führender Gesteine	
1. Habachgraben (SE Siegsdorf)	5
2. Tregler Alm (Wendelstein-Vorland)	7
3. Gschwendtner-Berg (NW Schliersee)	17
4. Unternogg-Schichten (Halbammer)	20
5. Meilesmoos (Hindelang)	32
6. Lenzenberg (S-Seite des Bolgen)	35
IV. Paläontologischer Teil	38
1. Nummuliten	39
a. Die Unterscheidung der Nummulitenarten	39
b. Beschreibung der einzelnen Nummuliten- arten	41
α. Gruppe des Nummulites burdigalensis	41
β. Gruppe des Nummulites partschi	54
γ. Gruppe des Nummulites planulatus	63
δ. Gruppe des Nummulites distans	74
2. Assilinen	81
3. Gattungen Operculinoides und Operculina	91
4. Discocyclinen	93
V. Zusammenfassung	101
VI. Literaturverzeichnis	103

I. V o r w o r t

Die Anregung zur vorliegenden Arbeit verdanke ich meinem hochverehrten Lehrer Herrn Priv.-Doz. Dr. H. HAGN. Für die vielen nützlichen Ratschläge wissenschaftlicher und technischer Art möchte ich ihm meinen herzlichsten Dank aussprechen. Er überließ mir selbst aufgesammeltes Material und gestattete mir die Benutzung seiner umfangreichen Sonderdrucksammlung, was für mich von großem Vorteil war. Für alle diese gewährten Unterstützungen möchte ich meinem verehrten Lehrer herzlichst danken.

Aufrichtigen Dank schulde ich außerdem Herrn Prof. Dr. R. DEHM, dem Vorstand des Institutes für Paläontologie und historische Geologie der Universität München. Unter seiner großzügigen Hilfsbereitschaft wurde die vorliegende Arbeit an seinem Institut angefertigt.

Zahlreich waren die Ratschläge und Hinweise, die ich von Herrn Dr. H. K. ZÖBELEIN erhielt. Seinem freundlichen Entgegenkommen und seiner steten Hilfe gebührt mein bester Dank.

Nicht minderen Dank schulde ich Herrn Direktor Dr. H. SCHAUB, Vorstand des Naturhistorischen Museums, Basel, für seine freundliche Aufnahme während meines Aufenthaltes in Basel im April. Er übergab mir Vergleichsmaterial aus seiner eigenen Sammlung. Unter der hilfsbereiten Aufmerksamkeit von Herrn Direktor SCHAUB konnte ich einen großen Teil meiner Schiffe mit Material des Naturhistorischen Museums vergleichen.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555618_0032

GEOLOGISCHE ÜBERSICHTSKARTE DER BAYERISCHEN ALPEN UND IHRES VORLANDES VON SALZBURG BIS ZUM BODENSEE
MIT DEN ENTHAFTESTELLEN DES UNTERSUCHUNGSMATERIALS (nach HAGN 1955)

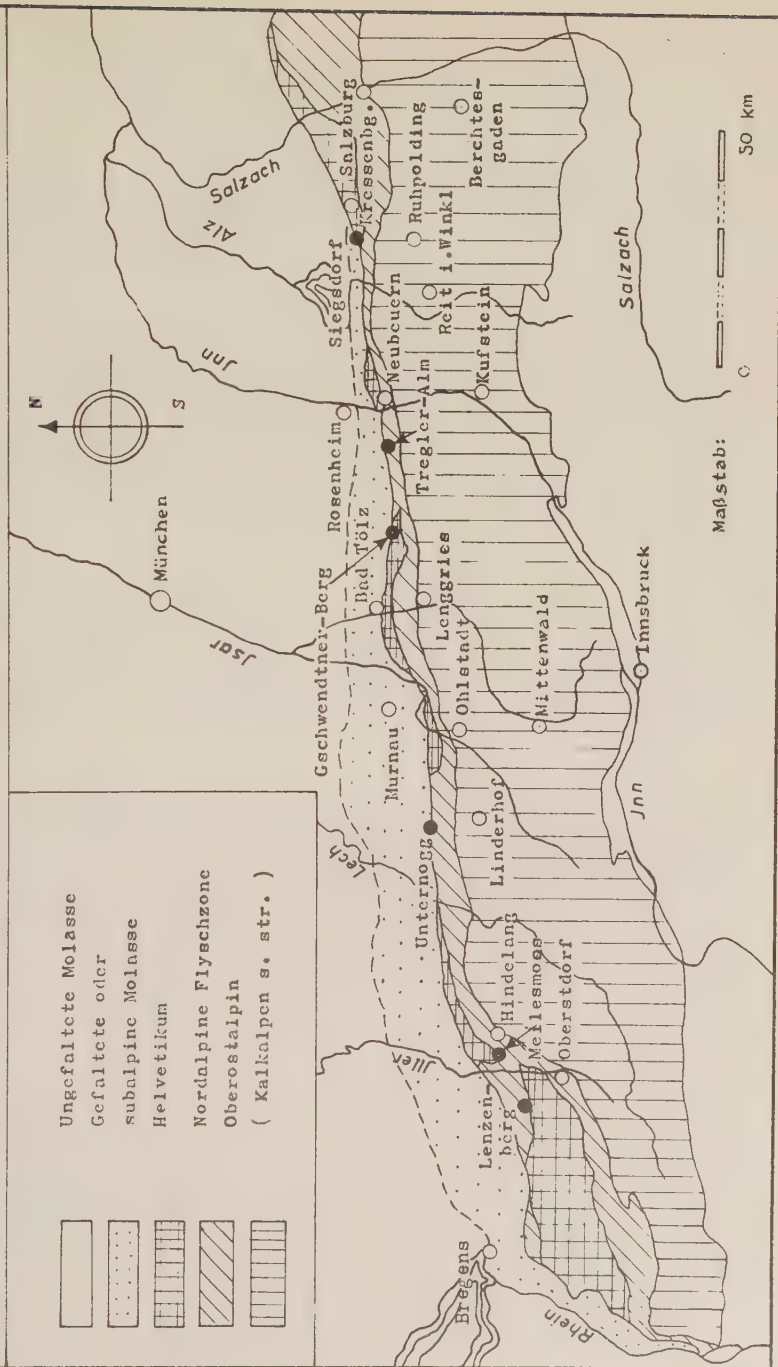


Abb. 1

II. Einführung

Sedimente, die südlich des Helvetikums abgelagert worden sind, kann man als Ultrahelvetikum (ultra = jenseits des Helvetikums, darüber hinaus) bezeichnen.

Das Ultrahelvetikum tritt vorwiegend in fenster- oder halbfensterartigen Aufbrüchen innerhalb der Flyschzone auf. Gelegentlich ist es auch am Nordrand der Flyschzone anzutreffen. Das Ultrahelvetikum ist meist verschuppt oder verfaltet. Die wichtigsten Vorkommen sind bei Teisendorf, Achthal und Eisenärzt, im Wendelstein-Vorland und im Bereich des Schlier- und Tegernsees. Ferner ist das Ultrahelvetikum weitverbreitet im Allgäu.

Der ultrahelvetische Raum wurde vom Südhelvetikum im Norden und von der Flyschzone im Süden begrenzt. Seine Sedimente sind für die Paläogeographie von großer Bedeutung, da sie faziell auf der einen Seite zum Helvetikum, auf der anderen Seite zum Flysch vermitteln.

Den Hauptbestandteil der Ablagerungen bilden bunte Mergel, vorwiegend rot gefärbte Tone, dunkelgefleckte kalkreiche Mergel, fein- bis grobkörnige polygene Brekzien und Sandsteine. Neben Großforaminiferen treten pelagische Kalkschaler und sandschalige Foraminiferen auf. Unter den kalkschaligen Foraminiferen sind hauptsächlich die Arten *Reussella szajnochae* (GRZYB.) und *Globotruncana calcarata* CUSHMAN für das Ultrahelvetikum typisch (HAGN 1960, S. 87).

OSSWALD (1928, S. 189, 262-264) bezeichnete das Ultrahelvetikum als "Zwischenzone". Er beschränkte jedoch seine Zwischenzone nur auf die klastischen Ablagerungen in Schubschollen an der Basis des Flysches. Durch ihre tektonische Lage kam er zu dem Ergebnis, daß diese klastischen Ablagerungen südlich der Helvetikumzone und nördlich des Stirnrandes der Flyschschubmasse entstanden sind. Er schrieb (l.c., S. 263): "Im Ganzen

dürfte sie der FZ [Flyszone, der Verf.] mehr benachbart gewesen sein, als der HZ [Helvetikumzone, der Verf.]. Aufgrund der Nummulitenfauna kam OSSWALD zu der Ansicht, daß das Alter der Zwischenzone Unterpriabon sei (l.c., S. 264).

M. RICHTER (1937, S. 164) nahm an, daß im östlichen Oberbayern ultrahelvetische Ablagerungen überhaupt nicht ausgebildet seien. Er schrieb: "Für die Oberkreide ist also von der Isar ostwärts die ultrahelvetische Entwicklung bezeichnend. Infolgedessen ist es hier unmöglich, festzustellen, wie weit überhaupt noch echte ultrahelvetische Fetzen unter dem Flysch auftreten." Seiner Meinung nach sind die östlichsten Vorkommen sicheren Ultrahelvetikums in der Füssener Bucht aufgeschlossen. Er vermutete, daß östlich der Isar die ultrahelvetische Fazies auf die Oberkreidesedimente des Helvetikums übergegriffen hat, so daß "bunte Leist- bzw. Leimernschichten" entstanden sind.

In einer späteren Arbeit schrieb M. RICHTER (RICHTER & A., 1939 S. 696): "Seewerkalk und Leistmergel entsprechen daher von der Isar ab nach Osten völlig den ultrahelvetischen bunten Leimernschichten (und Liebensteiner Kalk), die im Westen für die Liebensteiner Decke (Wildflyschdecke) so bezeichnend sind. Diese kann bis in die Füssener Bucht verfolgt werden (CUSTODIS und SCHMIDT-THOMÉ 1939), in unserem Gebiet tritt sie nicht mehr auf, und nirgendwo liegen hier zwischen Helvetikum und Flysch noch irgendwelche Reste davon, z. B. Wildflysch."

Dieselbe Ansicht vertrat SCHMIDT-THOMÉ (1939, S. 274, 277, 284-285) und CUSTODIS & SCHMIDT-THOMÉ (1939, S. 359, 368).

In einer seiner neueren Arbeiten erwähnte SCHMIDT-THOMÉ (1954, S. 136), daß die ultrahelvetische Flyschzone das Helvetikum im Süden begleitet und zu dem südlich anschließenden ostalpinen Flysch vermittelt. Der Autor nimmt eine stratigraphische Reichweite für die ultrahelvetische Flyschzone von der oberen Kreide bis zum Paleozän an.

M. RICHTER (1957, S. 160) stellte fest, daß östlich der Isar, bei Schliersee und bis zum Inn, die Seewerkalke und Leistmergel vorwiegend bunt gefärbt sind und so an die Liebensteiner Kalke und Leimernschichten des Allgäus erinnern. Er kam zu dem Schluß: "Die ganze helvetische Schichtserie mit Ausnahme des Eozän macht den Eindruck, daß im östlichen Oberbayern und weiter östlich helvetische und ultrahelvetische Fazieszonen endgültig zusammenlaufen."

Das Ultrahelvetikum des Allgäus wurde von den meisten Autoren als Liebensteiner Decke, manchmal auch als Feuerstätter Decke bezeichnet.

M. RICHTER (1957, S. 161) bemerkte in einer vor wenigen Jahren erschienenen Arbeit, daß die Feuerstätter Decke nicht identisch mit der Liebensteiner Decke sei. Er faßte die Liebensteiner Decke allein als ultrahelvetisch auf; d.h. sie liegt infolge der Tektonik auf dem Helvetikum. Sie setzt sich nach ihm aus dem Liebensteiner Kalk, den Leimernschichten und der Schelpen-Serie zusammen (l.c., S. 156). Ihr Schichtpaket reicht von Apt bis in das Untereozän. Die Feuerstätter Decke liegt unter dem Flysch; sie ist also zu einer tieferen tektonischen Einheit als der Flyschzone zu rechnen (l.c., S. 160-161). Er bezeichnete diese Decke als penninisch (l.c., S. 164). Er schrieb darüber: "Da sie [die Feuerstätter Decke, der Verf.] über der ultrahelvetischen Liebensteiner Decke liegt, müßte sie entweder eine noch höhere ultrahelvetische Decke sein, oder aber in das Penninikum oder noch höher gehören." Ihre ältesten Anteile reichen vom Valendis bis ins Unter-Barrême ("Aptychenschichten"), ihre jüngsten vom Maastricht bis ins Mitteleozän ("Ober-Junghansenschichten") (l.c., S. 161). Zu seiner Feuerstätter Decke stellte er auch die Unternogg-Schichten des westlichen Oberbayern, die Dürnbach-Brekzie des östlichen Oberbayern, sowie einen Teil des Eschbannhauser Konglomerats der Teisendorfer Gegend (l.c., S. 164).

HAGN (1960, S. 114, 115) schlug vor, anstelle der Bezeichnung Liebensteiner und Feuerstätter Decke "Liebensteiner und Feuer-

stätter Faziesraum" zu gebrauchen. HAGN kam zu dem Schluß, daß man den Liebensteiner Faziesraum als nord- und den Feuerstätter Faziesraum als südultrahelvetisch bezeichnen kann. Die Leimernschichten wären somit Ablagerungen des Nordultrahelvetikums, die Unternogg-Schichten und der Wildflysch solche des Südultrahelvetikums. Nach ihm kann man auch das ostbayerische Ultrahelvetikum in einen nördlichen und in einen südlichen Teil aufteilen. Die Buntmergelserie, die mit den Leimernschichten des Allgäus eine große Ähnlichkeit besitzt, gehört demnach dem nördlichen Ultrahelvetikum an, und die gröberklastische Fazies (Dürnbach-Brekzie, polygene z. T. nummulitenführende Sandsteine, Brekzien und Konglomerate) sind dem Südultrahelvetikum zuzurechnen.

Die Aufgabe der vorliegenden Arbeit bestand darin:

- 1.) Die Großforaminiferen des Ultrahelvetikums im östlichen und westlichen Oberbayern und im Allgäu zu bearbeiten.
- 2.) Mit Hilfe dieser Großforaminiferen das Alter der nummulitenführenden Brekzien festzustellen und zu klären, ob die Sedimentation des Ultrahelvetikums auch im bayerischen Raum bis zum Obereozän angedauert hat.

III. G e o l o g i s c h e r T e i l

Beschreibung der einzelnen Vorkommen Großforaminiferen führender Gesteine

1. Habachgraben (SE Siegsdorf)

Vorkommen:

Das Vorkommen liegt nach HAGN (1960, Fußn. 66f auf S. 98) im Unterlauf des Moosgrabens, der einen linken Zufluß des Habachs bildet (vgl. hierzu Abb. 1).

Bisherige Bearbeiter:

HAGN (1952, Fußn. 2 auf S. 215) fand im Habachgraben in der Grenzregion zwischen ostalpinem Flysch und Helvetikum lose Blöcke, die Nummuliten enthielten. Er stellte das Vorkommen in das Ultrahelvetikum. Nach HAGN gehört es zu den Unternogg-Schichten. Diese sind nach ihm die westlichen Äquivalente des Greifensteiner Sandsteines des österreichischen Flysches (HAGN 1955, Taf. XL, Bild I). Er bildete von dieser Brekzie ein Mikrophotogramm mit Nummulites atacicus LEYM. ab und gab für dieses Vorkommen Untereozän (Cuis) an.

Material:

Herr Dr. H. HAGN stellte mir in dankenswerter Weise einige Gesteinsstücke aus diesem Vorkommen zur Verfügung; davon wurden 4 Schliffe (Nr. 794-796, G 55 u. G 1b a/61) angefertigt. Außerdem war es möglich, einige Nummulitengehäuse zu isolieren (E 967 GF).

Lithologie:

Es handelt sich um eine bunte, vorherrschend polygene, harte, grünliche Brekzie. Die kalzitische Grundmasse birgt massenhaft grobe (durchschnittlich über 5 mm Größe), gerundete bis weniger stark gerundete Quarzkörner. Ziemlich häufig treten grünliche Phyllitbrocken und Glaukonit auf. Seltener wurden grüne und rote Tonschiefer beobachtet.

Schliffbild:

Schliff Nr. G 55a/61:

Das Gestein besteht aus groben, eckigen bis wenig gerundeten Quarzkörnern, grünen Phylliten, Porphyriten, Tonschiefern und Quarziten. Die kalzitische, sandreiche Grundmasse enthält Feldspäte, dazu Glaukonit und nicht selten Zirkon.

An Fossilresten beobachtet man:

Nummulites pernotus SCHAUB, A-Form, Axial- und Schrägschnitte
Assilina cf. laxispira (DE LA HARPE), zerquetscht
Schnitte durch Muschelschalen.

Die übrigen Schliffe stimmen mit dieser Beschreibung überein; ferner wurden folgende Nummulitenarten angetroffen:

Schliff Nr. 794a/61:

Nummulites pernotus SCHAUB, B-Form, Axialschnitte

Schliff Nr. 795a/61:

Nummulites pernotus SCHAUB, B-Form, Schrägschnitt

Schliff Nr. 796a/61:

Nummulites pernotus SCHAUB, B-Form, Tangentialschnitt.

Zusätzlich konnten einige Gehäuse von Nummulites pernotus isoliert werden.

Bei dem von HAGN (1955, Taf. XL, Bild I) bestimmten Exemplar von Nummulites atacicus handelt es sich nach meiner Bestimmung um Nummulites pernotus (vgl. hierzu S. 44).

Altersstellung:

Die Brekzie aus dem Habachgraben enthält somit folgende Arten von Großforaminiferen:

Nummulites pernotus SCHAUB

Assilina cf. laxispira (DE LA HARPE)

Nummulites pernotus kommt im Schlierenflysch vom unteren bis zum oberen Ypres vor. Assilina cf. laxispira deutet auf ein oberes Ypresalter hin. Somit können diese Brekzien in das Cuis = oberstes Ypres (HOTTINGER & SCHAUB 1960) eingestuft werden.



Abb. 2 Fundpunkte der nummulitenführenden Tregler-Alm-Brekzien

2. Tregler Alm (Wendelsteinvorland)

Vorkommen:

Die 4 Fundpunkte dieser Brekzie liegen am Feilnbacher Berg, in einem schmalen Streifen bei etwa 820 m NW der Tregler Alm; es handelt sich um flächenmäßig sehr kleine Aufschlüsse (vgl. hierzu Abb. 1, 2).

Bisherige Bearbeiter:

OSSWALD (1928, S. 262-263) beschrieb vom NE der Tregler Alm ein Vorkommen mit polygenen, z.T. sehr grobstruierten Brekzien. Diese setzen sich vorherrschend aus Phylliten und Tonschiefern, Diabasen und Grünsteinen, Kalken und Dolomiten zusammen. Ophikalzite, Sandsteine und Quarzite sind selten. Zwei Nummulitenbruchstücke, die OSSWALD in diesen grobklastischen Ablagerungen fand, bestimmte er als "Nummulites cf. laevigatus BRUG." und "N. cf. planulatus LAM." Demnach wären diese Brekzien zeitliche Äquivalente des Unter- und Mittel-Eozäns. Er rechnete diese Gesteine zu seiner Zwischenzone "ZZ", die er aufgrund ihrer Nummuliten-Fauna für Ablagerungen des Unterpriabones hielt.

HERBST und TEICHMÜLLER (1936, S. 7) meinten, die nummulitenführenden Ophiolithbrekzien in den Stockletten bei der Tregler Alm entsprächen BODENS Dürnbach-Brekzien.

HERBST (1938, S. 38-42), der erneut über die Brekzien der Tregler Alm arbeitete, schrieb: "Es konnte festgestellt werden, daß die von K. OSSWALD (1929, S. 82-84) beschriebenen groben Brekzien der Tregler Alm (6 km nordnordwestlich Wendelstein) normal in helvetische Sedimente (Stockletten) eingeschaltet sind" (l.c., S. 38). Es käme den Brekzien also ein obereozänes Alter zu.

Er gab eine kurze Beschreibung der wichtigsten Aufschlüsse. In Blöcken 400 m NNW der Tregler Alm fand er zahlreiche, nicht näher bestimmbare Nummulitenbruchstücke. Die Konglomerate der Tregler Alm rechnete er zu den nummulitenführenden Sandsteinen vom Gschwendtner-Berg (l.c., S. 40). HERBST (S. 41) war im Zweifel, "ob die Brekzien der Tregler Alm zum Ultrahelvet zu rechnen sind".

Abweichend von HERBST stellte MÜLLER-DEILE (1940, S. 351) fest, daß die Gesteine der Tregler Alm nicht dem helvetischen Eozän angehören, sondern zu den Unternogg-Schichten bzw. Dürnbachbrekzien zu stellen sind.

HAGN (1950, S. 179) wies darauf hin, daß das Alter dieser Brekzien, die OSSWALD nordöstlich der Tregler Alm mit *Nummulites* cf. *planulatus* (LAM.) und *N. cf. laevigatus* (BRUG.) fand: "In dem einen Fall Paleozän, im anderen Lutet" sei. Er bemerkte dazu, daß "J. TERCIER für die Laaber-Fazies des Greifensteiner Sandsteins bereits ein solches Alter annimmt (1936)". HAGN verglich die von OSSWALD angeführten Brekzien mit den Sandsteinen des Gschwendtner-Bergs bei Hausham und stellte sie - entsprechend diesen - zu den Unternogg-Schichten.

HAGN (1954, S. 56) schrieb: "Vorläufig sei hier nur bemerkt, daß die Konglomerate und Brekzien des Feilnbacher Bergs nach meinen Beobachtungen teils zum Flysch-Gault, teils zu den Unternogg-Schichten (Paleozän-Untereozän) gehören." In einem späteren Teil seiner Arbeit vermerkte er (l.c., S. 115): "Während bei Neubauern tektonische Schubspäne, welche auf die Grenze Flysch-Helvetikum hinweisen, nicht gefunden werden, liegen in den Bächen des Feilnbacher Bergs und an der Tregleralm einzelne Blöcke von Flysch-Untereozän mit *Nummuliten* (Unternoggschichten)." Er wies darauf hin, daß sie von den Konglomeraten des Gault-Flysches getrennt zu halten seien, die in nächster Nachbarschaft anstehen.

HAGN (1960, S. 115) ordnete die Brekzien und Konglomerate der Tregler Alm zusammen mit den Unternogg-Schichten, Dürnbachbrekzien und anderen Brekzien und Konglomeraten in den südultrahelvetischen Faziesraum ein, indem er auf die Flyschähnlichkeit der grobklastischen Fazies des Ultrahelvetikums hinwies.

Material:

Ein Teil der hier untersuchten nummulitenführenden Brekzien wurden mir von Herrn Dipl.-Geol. U. PFLAUMANN freundlichst zur Verfügung gestellt. Ein anderer Teil wurde von mir unter Führung von Herrn PFLAUMANN aufgesammelt. Insgesamt wurden 37 Schliffe (Nr. 797-833a/61) hergestellt. Ferner konnten einige *Nummuliten* aus dem harten Gestein gelöst werden (E 968 GF).

Lithologie:

Es handelt sich um grobe Brekzien mit kalkigem Bindemittel. Die Hauptkomponenten dieser Brekzien sind Diabase und Quarzporphyre mit Korngrößen zwischen 1 und 10 cm. Unter den kleinsten Korngrößen überwiegt Quarz, welcher verschieden gerundet ist. Es sind kantige sowohl als auch gut abgerundete Körner zu beobachten. An Nebenbestandteilen sind noch zu nennen: Phyllite, kieselige Tonschiefer, Porphyre, Quarzite, Sandsteine, bräunliche Kalke und Ophicalcite. In diesen Brekzien sind verschiedene Nummuliten enthalten.

Schliffbild:

Schliff Nr. 797a/61:

In einer kalkigen Grundmasse liegen dicht gepackt grobe, eckig oder leicht kantengerundete Quarz- und Feldspatkörner. Seltener sind Muskovit, Biotit und grüne Körnchen von Glaukonit anzutreffen. Die Grundmasse umschließt außerdem grob- und feinkristalline Karbonatgesteine, Phyllite, Amphibolite, Plagioklas-Quarz-Gneise und Quarzite. Auffallend sind Geröllchen eines hellen Kalkes mit Radiolarien, der ein Malmalter besitzt.

An organischen Resten enthält die Grundmasse:

Nummulites burdigalensis DE LA HARPE, A-Form, Axial- und
Äquatorialschnitte

N. partschi DE LA HARPE, B-Form, Axialschnitt

N. pratti D'ARCHIAC & HAIME, A-Form, Axialschnitt

N. sp. aff. distans DESHAYES, A-Form, Axialschnitt.

Die übrigen Schliffe stimmen mit dieser Beschreibung überein; zusätzlich konnten noch folgende Großforaminiferen angetroffen werden:

Schliff Nr. 798a/61:

Nummulites partschi DE LA HARPE, A-Form, Axialschnitt

N. vonderschmitti SCHAUB, A-Form, Axialschnitt

N. aquitanicus BENOIST, Axialschnitt

N. munchisoni BRUNNER, B-Form, Axialschnitt

Assilina laxispira (DE LA HARPE), Axialschnitt.

Schliff Nr. 799a/61:

Nummulites aff. rotularius DESHAYES, A-Form, Axialschnitt
N. partschi DE LA HARPE, B-Form, Axialschnitt
N. planulatus (LAMARCK), A-Form, Axialschnitt
N. sp., aus der distans-Gruppe
Discocyclina cf. archiaci (SCHLUMBERGER), Axialschnitt.

Schliff Nr. 800a/61:

Nummulites partschi DE LA HARPE, B-Form, Axialschnitt
N. praelucasi DOUVILLÉ, Schrägschnitt
N. pratti D'ARCHIAC & HAIME, A-Form, Axialschnitt
Discocyclina cf. archiaci (SCHLUMBERGER), Axialschnitt.

Schliff Nr. 801a/61:

Nummulites burdigalensis DE LA HARPE, A-Form, Axialschnitt
N. vonderschmitti SCHAUB, B-Form, Axialschnitt
Assilina placentula (DESHAYES), B-Form, Axialschnitt.

Schliff Nr. 802a/61:

Nummulites rotularius DESHAYES, A-Form, Axialschnitt
N. partschi DE LA HARPE, A-Form, Axialschnitt
Assilina reicheli SCHAUB, A-Form, Äquatorialschnitt
Alveolina sp.

Schliff Nr. 803a/61:

Nummulites planulatus (LAMARCK), A-Form, Schrägschnitt
N. aquitanicus BENOIST, B-Form, Axialschnitt.

Schliff Nr. 804a/61:

Nummulites pratti D'ARCHIAC & HAIME, A-Form, Axialschnitt
Assilina placentula (DESHAYES), Schrägschnitt
Operculina sp., Axialschnitt
Discocyclina cf. archiaci (SCHLUMBERGER), Axialschnitt.

Schliff Nr. 805a/61:

Nummulites cf. vonderschmitti SCHAUB, A-Form, Axialschnitt
Discocyclina cf. archiaci (SCHLUMBERGER), Tangentialschnitt
Bruchstücke von Muschelschalen (Ostreen).

Schliff Nr. 806a/61:

Nummulites burdigalensis DE LA HARPE, A-Form,
Äquatorialschnitte.

Schliff Nr. 807a/61:

Nummulites rotularius DESHAYES, A-Form, Axialschnitt
Discocyclina sp., aus der archiaci-Gruppe, Axialschnitt
Schnitt durch Muschelschale.

Schliff Nr. 808a/61:

Nummulites burdigalensis DE LA HARPE, B-Form, Axialschnitt
Schnitt durch eine Austernschale
Heller Malmkalk mit Radiolarien.

Schliff Nr. 809a/61:

Nummulites rotularius DESHAYES, A-Form, Axialschnitt
N. partschi DE LA HARPE, A-Form, Axialschnitt
Assilina laxispira (DE LA HARPE), B-Form, Axialschnitt
Seeigelstachel, Querschnitt
Malmkalk-Geröll.

Schliff Nr. 810a/61:

Nummulites partschi DE LA HARPE, A-Form, Schrägschnitt
N. pratti D'ARCHIAC & HAIME, A-Form, Axialschnitt
Schnitte durch Muschelschalen und Bryozoen.

Schliff Nr. 811a/61:

Nummulites burdigalensis DE LA HARPE, A-Form, Schrägschnitt
N. partschi DE LA HARPE, A-Form, Axialschnitt
N. partschi DE LA HARPE, B-Form, Axialschnitt
N. aquitanicus BENOIST, B-Form, Axialschnitt
Assilina laxispira (DE LA HARPE), Axialschnitt
Discocyclina sp., aus der archiaci-Gruppe, Axialschnitt.

Schliff Nr. 812a/61:

Nummulites partschi DE LA HARPE, A-Form, Axialschnitt
N. pratti D'ARCHIAC & HAIME, A-Form, Axialschnitt
Assilina placentula (DESHAYES), A-Form, Äquatorialschnitt

A. laxispira (DE LA HARPE), A-Form, Axialschnitt
Querschnitt durch einen Seeigelstachel
Kleine Nummuliten (mit Glaukonit imprägniert).

Schliff Nr. 813a/61:

Nummulites burdigalensis DE LA HARPE, A-Form, Axialschnitt
N. partschi DE LA HARPE, A-Form, Axialschnitt
N. planulatus (LAMARCK), A-Form, Axialschnitt
Discocyclina sp., aus der archiaci-Gruppe, umwuchert
von Kalkalgen
Schnitt durch eine Annelidenröhre.

Schliff Nr. 814a/61:

Nummulites burdigalensis DE LA HARPE, A-Form, Schrägschnitt.

Schliff Nr. 815a/61:

Nummulites pratti D'ARCHIAC & HAIME, A-Form, Axialschnitt
Assilina laxispira (DE LA HARPE), A-Form, Axialschnitt
Discocyclina sp., aus der archiaci-Gruppe.

Stellenweise enthält die mergelige Grundmasse häufig
Schnitte durch Kleinforaminiferen (Milioliden, Rotaliiden).

Schliff Nr. 816a/61:

Nummulites cf. burdigalensis DE LA HARPE, A-Form,
Axialschnitt
Assilina laxispira (DE LA HARPE), Bruchstück.

Schliff Nr. 817a/61:

Nummulites rotularius DESHAYES, A-Form, Schrägschnitt
N. partschi DE LA HARPE, A-Form, Axialschnitt
Discocyclina sp., aus der archiaci-Gruppe, Axialschnitt
Schnitte durch Kleinforaminiferen und Seeigelreste.

Schliff Nr. 818a/61:

Nummulites rotularius DESHAYES, A-Form, Axialschnitt
N. partschi DE LA HARPE, A-Form, Axialschnitt
N. sp., aus der planulatus-Gruppe
N. vonderschmitti SCHAUB, B-Form, Axialschnitt

Bruchstücke von Muschelschalen.

Bemerkenswert ist das Geröllchen eines Oolithkalks mit deutlich ausgeprägten Ooiden.

Schliff Nr. 819a/61:

Assilina placentula (DESHAYES), Tangentialschnitt
Discocyclina cf. archiaci (SCHLUMBERGER), Tangentialschnitt
D. cf. archiaci (SCHLUMBERGER), Axialschnitt
Bruchstück einer Muschelschale.

Stellenweise enthält die kalzitische Grundmasse Quarz, Brauneisenoide und Pseudo-Ooide, sie birgt außerdem vererzte Reste von kleinen Nummuliten und anderen rotaliiden Formen, die mit Glaukonit bzw. Brauneisen ausgefüllt sind.

Der Schliff enthält noch einige Kalkgerölle mit verschiedenen Schnitten durch Globotruncanen und Globigerinen.

Schliff Nr. 820a/61:

Nummulites burdigalensis DE LA HARPE, A-Form, Schrägschnitt
Assilina laxispira (DE LA HARPE), A-Form, Axialschnitt
Discocyclina cf. archiaci (SCHLUMBERGER)
Kalkgeröll mit Radiolarien.

Schliff Nr. 821a/61:

Nummulites burdigalensis DE LA HARPE, B-Form, Axialschnitt
N. burdigalensis DE LA HARPE, A-Form, Schrägschnitt
N. planulatus (LAMARCK), A-Form, Axialschnitt.

Schliff Nr. 822a/61:

Nummulites partschi DE LA HARPE, B-Form, Axialschnitt
N. planulatus (LAMARCK), A-Form, Axialschnitt
Querschnitt durch eine Annelidenröhre.

Schliff Nr. 823a/61:

Nummulites rotularius DESHAYES, B-Form, Axialschnitt
N. partschi DE LA HARPE, B-Form, Äquatorialschnitt
N. murchisoni BRUNNER, Axialschnitt
N. pratti D'ARCHIAC & HAIME, A-Form, Axialschnitt

Assilina laxispira (DE LA HARPE), A-Form, Axialschnitt.

Die Grundmasse umschließt ein Geröll mit deutlich ausgebildeten Ooiden, die in ihrem Zentrum einen Fremdkörper zeigen. Es handelt sich um denselben Oolithkalk, wie er in Schliff Nr. 818a/61 angetroffen wurde.

Schliff Nr. 824a/61:

Nummulites burdigalensis DE LA HARPE, A-Form, Axialschnitt

N. rotularius DESHAYES, Axialschnitt

N. partschi DE LA HARPE, A-Form, Axialschnitt

N. planulatus (LAMARCK), A-Form, Äquatorialschnitt

N. aquitanicus BENOIST, Axialschnitt

N. pratti D'ARCHIAC & HAIME, A-Form, Axialschnitt.

Schliff Nr. 825a/61:

Nummulites partschi DE LA HARPE, A-Form, Schrägschnitt

N. leupoldi SCHAUB, B-Form, Axialschnitt

N. vonderschmitti SCHAUB, B-Form, Axialschnitt

N. pratti D'ARCHIAC & HAIME, A-Form, Schrägschnitt

Assilina placentula (DESHAYES), Axialschnitt

A. laxispira (DE LA HARPE), Axialschnitt

Discocyclina sp., aus der *archiaci*-Gruppe.

Stellenweise enthält die mergelige Grundmasse neben Quarzkörnern und Brauneisenoide verschiedene Schnitte durch kleine *Nummuliten* und *Milioliden*.

Schliff Nr. 826a/61:

Nummulites rotularius DESHAYES, Schrägschnitt

N. partschi DE LA HARPE, A-Form, Axialschnitt

Nummulites sp., aus der *planulatus*-Gruppe

Discocyclina cf. *archiaci* (SCHLUMBERGER).

Schliff Nr. 827a/61:

Nummulites rotularius DESHAYES, B-Form, Schrägschnitt

N. partschi DE LA HARPE, A-Form, Axialschnitt

Nummulites sp., aus der *planulatus*-Gruppe

N. murchisoni BRUNNER, Bruchstück

Nummulites sp., aus der distans-Gruppe
Assilina laxispira (DE LA HARPE), Bruchstück
Discocyclina cf. archiaci (SCHLUMBERGER).

Schliff Nr. 828a/61:

Nummulites aquitanicus BENOIST, B-Form, Äquatorialschnitt
Assilina placentula (DESHAYES), B-Form, Tangentialschnitt
Discocyclina cf. archiaci (SCHLUMBERGER), Tangentialschnitt.

Schliff Nr. 829a/61:

Nummulites burdigalensis DE LA HARPE, B-Form, Axialschnitt
Nummulites sp., aus der burdigalensis-Gruppe, A-Form,
Axialschnitt
N. partschi DE LA HARPE, A-Form, Axialschnitt
Assilina laxispira (DE LA HARPE), B-Form, Schrägschnitt.

Schliff Nr. 830a/61:

Nummulites burdigalensis DE LA HARPE, A-Form, Axialschnitt
N. partschi DE LA HARPE, A-Form, Axialschnitt
N. pratti D'ARCHIAC & HAIME, A-Form, Axialschnitt
N. irregularis DESHAYES, Bruchstück
Assilina placentula (DESHAYES), Axialschnitt
A. laxispira (DE LA HARPE), Bruchstück
Discocyclina sp., aus der archiaci-Gruppe, Axialschnitt.

Schliff Nr. 831a/61:

Nummulites partschi DE LA HARPE, B-Form, Axialschnitt
N. irregularis DESHAYES, B-Form, Axialschnitt
Querschnitt durch einen Seeigelstachel.

Schliff Nr. 832a/61:

Nummulites irregularis DESHAYES, B-Form, Axialschnitt
N. planulatus (LAMARCK), A-Form, Axialschnitt.

Schliff Nr. 833a/61:

Nummulites burdigalensis DE LA HARPE, Schrägschnitt
N. rotularius DESHAYES, A-Form, Axialschnitt
N. partschi DE LA HARPE, B-Form, Axialschnitt

Nummulites irregularis DESHAYES, B-Form, Axialschnitt.

Ferner konnte ich folgende Nummulitenarten isolieren:

Nummulites burdigalensis DE LA HARPE, B-Form

N. partschi DE LA HARPE, B-Form

N. partschi tauricus (DE LA HARPE), A-Form

N. leupoldi SCHAUB, B-Form

N. pratti D'ARCHIAC & HAIME, A-Form.

Altersstellung:

In den Brekzien nordwestlich der Tregler Alm konnten folgende Großforaminiferen festgestellt werden:

Nummulites burdigalensis DE LA HARPE

N. rotularius DESHAYES

N. partschi DE LA HARPE

N. partschi tauricus (DE LA HARPE)

N. praelucasi DOUVILLÉ

N. leupoldi SCHAUB

N. vonderschmitti SCHAUB

N. aquitanicus BENOIST

N. planulatus (LAMARCK)

Nummulites sp., aus der *planulatus*-Gruppe

N. murchisoni BRUNNER

N. irregularis DESHAYES

N. pratti D'ARCHIAC & HAIME

Nummulites sp. aff. *distans* DESHAYES

Assilina placentula (DESHAYES)

Assilina laxispira (DE LA HARPE)

A. reicheli SCHAUB

Discocyclina cf. *archiaci* (SCHLUMBERGER)

Discocyclina sp., aus der *archiaci*-Gruppe.

Auffallend ist, daß ein Teil der Brekzien kleine Gerölle enthält, in denen sich umgelagerte Nummuliten befinden.

Diese Faunengemeinschaft spricht für oberes Ypres = Cuis (HOTTINGER & SCHAUB 1960). Sie entspricht dem Niveau von 1000 bis 1300 m Schichthöhe im großen Schlierenprofil (SCHAUB 1951,

Tab. 1) und ist daher äquivalent mit dem oberen Ypres.

Nummulites planulatus ist ein typisches Fossil im Cuis der Alpen (vgl. SCHAUB 1951) wie auch in der Aquitaine (z.B. Gan).

Assilina reicheli ist eine Leitform für das oberste Ypres (SCHAUB 1951, S. 215) im oberen Schlierensandstein.

Discocyclina archiaci ist ein wichtiges Fossil aus dem südwestfranzösischen Ypres.

Somit kann als sicheres Alter mittleres bis oberes Cuis angegeben werden.

3. Gschwendtner-Berg (NW Schliersee)

Vorkommen:

Die Aufschlüsse liegen im Gebiet des Gschwendtner-Bergs, nordwestlich des Schliersees, südlich Rettenbeck (vgl. HAGN 1960, Fußn. 66c auf S. 95)(vgl. hierzu Abb. 1).

Bisherige Bearbeiter:

BODEN (1923 S. 227) entdeckte am westlichen Gschwendtner-Berg S Rettenbeck grobkörnige Quarzsandsteine, die mit schwarzen Schieferfetzen durchsetzt sind. In dem Gestein fanden sich neben Bryozoenresten zahlreiche Nummuliten. SCHLOSSER stellte Nummulites incrassatus DE LA HARPE und "Orthophragmina" pratti MICHELIN fest. Daraus schloß er (in BODEN 1930, S. 89) auf priabones Alter und verglich die nummulitenführenden Gesteine mit dem Obereozän von Reichenhall und Oberaudorf.

LEUCHS (1927, S. 96) bemerkte, daß diese Vorkommen in nächster Nachbarschaft des Ausstriches der Flyschüberschiebung liegen. Er schrieb: "Dagegen besteht größere Wahrscheinlichkeit für die Annahme, daß die Blöcke bei der Überschiebung vom basalen Untergrunde abgerissen und so tektonisch in den Flysch eingeschleppt wurden (Schubspäne)."

OSSWALD (1928, S. 263) bestimmte aus diesen feinbrekziösen Sandsteinen *Nummulites guettardi* D'ARCH., *N. incrassatus* DE LA HARPE, *N. striatus* BRONG., *N. garnieri* DE LA HARPE (var. nova), *N. cf. brongniarti* D'ARCH. *Nummulites guettardi* würde ebenso wie *N. cf. brongniarti* auf Mitteleozän hinweisen, während alle anderen Arten Obereozän anzeigen würden.

HERBST (1938, S. 14) vermutete, daß es sich bei den Vorkommen vom Gschwendtner-Berg wahrscheinlich um helvetisches Eozän handelt. Er bezweifelte daher ihre Zugehörigkeit zum Flysch.

Nach M. RICHTER (1937, S. 141) und M. RICHTER & A. (1939, S. 676) gehören die Brekzien-Sandsteine vom Gschwendtner-Berg zu den Unternogg-Schichten. Mit den Reilsberger Sandsteinen des Gschwendtner-Bergs haben die Unternogg-Schichten nach ihnen nichts zu tun. In diesen Brekzien des Gschwendtner-Bergs fanden sie zahlreiche kleine Nummuliten, Assilinen, Discocyclinen und Seeigelreste.

MÜLLER-DEILE (1940, S. 352) hielt das Vorkommen vom Gschwendtner-Berg westlich des Schliersees aufgrund seiner Petrographie und Fauna identisch mit den Unternogg-Schichten.

HAGN (1950, Taf. 1, Bild 1,4) bildete zwei Schnitte durch *Nummulites* sp. ab. Einer davon zeigt im Medianschnitt einen doppelten Embryonalapparat. Er äußerte sich dazu auf S. 179: "Bemerkenswerterweise zeigt der Medianschnitt eines Nummuliten einen doppelten Embryonalapparat, der nach manchen Autoren für paleozäne Nummuliten bezeichnend sein soll (ARNI 1939)."

In einer späteren Arbeit (1955, Taf. XL, Bild 2) bestimmte er den *Nummulites* sp. als *Nummulites cf. globulus* LEYM. und stellte aufgrund dieser Bestimmung die Schichten des Gschwendtner-Bergs in das Untereozän (Cuis).

HAGN (1960, S. 115) ordnete die nummulitenführenden Sandsteine, Brekzien und Konglomerate verschiedener Fundorte im östlichen Oberbayern dem südultrahelvetischen Raum zu. In Fußnote 66c auf S. 95-97 teilte er zahlreiche Neubeobachtungen über die geologischen Verhältnisse am Gschwendtner-Berg mit.

Material:

Das Rohmaterial aus dem Gebiet des Gschwendtner-Bergs besteht aus zwei kleinen Gesteinsstückchen. Sie gehören der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie. Das eine (E 921 GF) wurde Dr. HAGN von Dr.h.c. O. HÜLZL im Jahre 1949 überlassen; von diesem Stück wurden 3 Nummulitengehäuse isoliert. Das andere stammt aus der Coll. F. KRAUS, die von der Bayerischen Staatssammlung vor wenigen Jahren erworben wurde (vgl. HAGN 1960, Fußn. 66c auf S. 96); davon wurde ein Schliff (Nr. 834a/61) angefertigt. Außerdem wurden mir von Dr. H. HAGN noch 2 Schliffe (Nr. 1a, 3a) von Gesteinen derselben Lokalität aus seiner früheren Privatsammlung übergeben.

Lithologie:

Das Gestein ist ein grobkörniger Sandstein, der aus eckigen bis kantengerundeten Quarzkörnern zusammengesetzt ist; er enthält schwärzliche Phyllitfetzen bis 1 cm Durchmesser. Er führt kleine granulierte Nummuliten, Operculinen und Discocyclinen.

Schliffbild:

Schliffe Nr. 1a, 3a, 834a/61:

Die Grundmasse enthält eckige oder wenig gerundete Quarzkörner und Feldspäte ferner dunkle Phyllitfetzen und Diabasbrocken. An organischen Resten beobachtet man kleine unbestimmbare Nummuliten und Discocyclinen.

Aus dem Material vom Gschwendtner-Berg konnte ich einige isolierte Nummuliten und Operculinen gewinnen:

Nummulites vonderschmitti SCHAUB n. ssp., B-Form

N. pratti D'ARCHIAC & HAIME, A-Form

Operculina sp.

Altersstellung:

Mit Hilfe der granulierten Form, Nummulites vonderschmitti n. ssp., kann das Alter dieser Brekzien mit oberem Ypres (Cuis) angegeben werden. Leider hatte ich von den Brekzien nicht viel Material (vgl. HAGN 1960, Fußn. 66c auf S. 95 usf.), so daß weitere Untersuchungen nicht möglich waren.

4. Unternogg-Schichten (Halbammer)

Vorkommen:

Die Unternogg-Schichten sind unvollständig aufgeschlossen; das einzige größere und daher auch bekannteste Vorkommen befindet sich etwa 400 m südwestlich des Forsthauses Unternogg. Es liegt dort in einer Länge von 300 m an beiden Ufern der Halbammer frei. Außerdem finden sich noch kleine isolierte Vorkommen östlich der Halbammer im "Hohen Stich" und westlich davon im Lähnbach, sowie zwischen der Jagdhütte "Wagnerin" und dem Gefällbach (vgl. hierzu Abb. 1).

Bisherige Bearbeiter:

GÜMBEL (1858) bezeichnete auf seiner Karte die fragliche Schichtfolge als Eozän. 1861 (S. 631) erwähnte er die nummulitenführenden Schichten unter dem "Hohen Stich", die Megafossilien, nämlich "Ostrea Brongniarti" und "Turritella imbricataria", führen. Er war bereits der Ansicht, daß sie mit dem übrigen Flysch nichts zu tun hätten. Er schrieb: "Es scheint mithin diese Schicht von gleichem Alter mit jener von Reit im Winkel zu sein und demnach der oberen Nummulitengruppe anzugehören."

HAHN (1915, S. 61) stellte die Unternogg-Schichten ins Helvetikum.

BODEN (1923, S. 228) entdeckte etwa 800 m südwestlich des Forsthauses Unternogg am rechten Talhang ein Profil mit senkrecht stehenden Schichten, in dem typische Kieselkalke und Mergel ver-

schiedentlich mit feldspatführenden, grobsandigen und konglomeratischen Bänken wechsellagern. Die Schichten schließen an normal gefaltete Kieselkalke und Mergel an. Eine 2 m dicke Konglomeratbank mit Geröllen bis zu 1/2 m Durchmesser enthielt, außer kalkalpinen Komponenten, auch Quarz und andere exotische Gerölle und dunkle Phyllite mit geringer Abrollung. In dieser Konglomeratbank fand BODEN die gleichen Nummuliten wie bei Schliersee (Gschwendtner-Berg). Eine glaukonitführende Sandsteinbank, die das Konglomerat im Norden begrenzt, enthielt ebenfalls Gehäusereste dieser Nummuliten.

M. RICHTER (1926, S. 249) stellte bezüglich der Unternogg-Schichten fest: "Über den Zementmergeln liegen hier südwestlich vom Forsthaus Unternogg feine, heterogene Kalkbrekzien mit kleinen Nummuliten, dann grobe Konglomerate mit bis faustgroßen Komponenten kalkalpiner Herkunft. (Rhätkalke, Liaskieselkalk, Doggerkieselkalk)." - "Ferner finden sich mürbe Glaukonitsandsteine und dunkelgrüne Glaukonitkalke. Die Schichten stehen senkrecht und bilden augenscheinlich einen längeren Zug am Nordrand des Trauchgauflysches." M. RICHTER hielt diese Schichten für "grundverschieden" von den Reiselsberger Sandsteinen, da in diesen nirgends so grobe Konglomerate und solche Glaukonitgesteine vorkommen sollen.

LEUCHS (1927, S. 96, 254) meinte, daß die Vorkommen von Unternogg keine Ablagerungen der Flyschzone seien, sondern Ablagerungen des helvetischen Trops. Er verglich Blöcke des Gschwendtner-Bergs, die Crinoideen, Bryozoen und Nummuliten führten, mit dem nummulitenführenden Gestein der Halbammer (l.c., S. 260). Er schrieb: (l.c., S. 256) "Sichere Beweise fehlen noch, denn die nummulitenführenden grobkonglomeratischen Sandsteine am Gschwendtner-Berg westlich des Schliersees können ebensogut wie die im Halbammertal als tektonisch verschleppte Fetzen der vom Flysch überfahrenen helvetischen Zone angesehen werden."

BODEN (1930, S. 88) wiederholte seine frühere Meinung: "Die nummulitenführenden Konglomerate an der Halbammer wechsellagern jedoch mit typischen Flyschgesteinen (Kieselkalke, Zementmergel, Quarzite) und stellen mit diesen eine Schichtgruppe dar, die ihrem Gesteinscharakter nach niemals zum helvetischen Eozän

gestellt werden kann. Dasselbe gilt auch von den nummuliten-führenden Phyllitbreccien bei Schliersee."

M. RICHTER in (KOCKEL, RICHTER & STEINMANN 1931, S. 112-113) bezeichnete die Schichtfolge als "Unternogg-Schichten" und gab eine ausführliche Beschreibung davon. Nach ihm beträgt die aufgeschlossene Mächtigkeit dieser Schichten etwa 80 m. Man beobachtete folgende Schichtglieder: Polygene Konglomerate mit viel Quarz und Phyllitfetzen, Glaukonitsandsteine in verschiedenen Ausbildungen sowie graue, rote und grüne Schiefer. Er stellte fest: "Nummuliten konnten nur im untersten Teil der Serie aufgefunden werden, sie finden sich in recht groben Quarzsandsteinen, die reichlich Glaukonit und Muskovit sowie auch kleine Kalkbröckchen enthalten. Seltener sind die Nummuliten in den mürben feineren Quarz-Glaukonitsandsteinen. Die Nummuliten sind alle kleine Formen, große Nummuliten und Assilinen fehlen überhaupt völlig. Die Unternoggschichten werden daher in das Obereozän gestellt. Sie sind wohl in Parallele zu setzen mit dem Obereozän von Hallturm, Reichenhall und Oberaudorf (Priabon)." Er vertrat die Ansicht, daß die Unternogg-Schichten weder mit den Reiselsberger Sandsteinen noch mit den Zementmergeln irgend etwas zu tun hätten.

E. KRAUS (1932, S. 29-30), hielt die Aufschlüsse bei Unternogg für ultrahelvetischen Wildflysch und begründete dies damit: "Diesen sprunghaften Wechsel verschiedener Gesteine, diese schwarzen Schiefer, grünen und grauen Ölquarzite, polygenen Konglomerate gibt es weder in der Sigiswanger Decke noch im Helvetikum, sondern nur im Wildflysch." Aufgrund ihrer großen Nummuliten gab er ein mitteleozänes Alter an.

M. RICHTER (1937, S. 140) rechnete die Unternogg-Schichten zum ostalpinen Flysch. Er äußerte sich dazu: "Sowohl an der Halbammer wie auch weiter westlich an den Tobeln am Flyschnordhang waren verschiedentlich Übergänge der Piesenkopfschichten in die Serie von Unternogg durch Wechsellagerung zu beobachten. Die Kontakte schienen also sichtlich nicht tektonisch zu sein, woraus sich die Zugehörigkeit der Schichten von Unternogg zum Flysch ergibt." - "Ihre Zusammensetzung ist sehr wechselnd: Mergel, Sandkalke, rote Schiefer, Glaukonitsandsteine und -quarzite

sowie Brekzien und Konglomerate treten auf. Sie bestehen aus gerollten und eckigen Quarzen, Phyllitfetzen, Brocken von rotem Granit, roten Feldspäten, Glimmerschieferbrocken, Quarzporphyr, Diabasbrocken, grünen Hornsteinen und grauen Kalken. An Fossilien fanden sich an der Halbammer und westlich davon kleine Nummuliten, Assilinen, Inoceramenbruchstücke, Cardium sp., sowie verkohltes Holz." Die Unternogg-Schichten sind deshalb nach M. RICHTER als nördlichstes Untereozän zu betrachten, sie sind die grobe Randfazies des Greifensteiner Sandsteines. Dagegen hatte er sie in der Tabelle auf Seite 134 ins Paleozän gestellt. Er zählte die Dürnbachbrekzien, die nummulitenführenden Gesteine des Gschwendtner-Bergs und vom Nordrand des Wendelsteins zu den Unternogg-Schichten (l.c., S. 141).

HERBST (1938, S. 14) war im Zweifel darüber, ob die Unternogg-Schichten Flysch oder Helvetikum repräsentieren. Er verglich die Konglomerate und Sandsteine von Unternogg mit den nummulitenführenden Sandsteinen von Gschwendtner-Berg und bezeichnete sie als "vielleicht" Obereozän. Er schrieb (l.c., S. 40): "Vielleicht sind auch die Konglomerate und Sandsteine von Unternogg a. d. Halbammer, die ebenfalls Nummuliten führen (K. BODEN, 1923, S. 228) in diesen Horizont des helvetischen Eozäns einzureihen."

M. RICHTER & A. (1939, S. 677) verglichen die Unternogg-Schichten mit der Dürnbachbrekzie. Die Zusammensetzung der Unternogg-Schichten ist genau die gleiche, wie die der Dürnbachbrekzie; sie enthält zahlreiche Bruchstücke von Inoceramenschalen, die M. RICHTER zusammen mit Nummuliten auch in den Unternogg-Schichten selbst fand. RICHTER & A. schlossen daraus (l.c., S. 678), daß die grobklastischen Bildungen von Unternogg, Gschwendtner-Berg und die verschiedenen Blöcke und Fetzen der Dürnbachbrekzie die nördlichste Flyschfazies des Untereozäns darstellen. Die Sandsteine und Feinbrekzien der Hörnlegruppe und des Schlierberges dagegen wurden als eine südlichere Flyschfazies aufgefaßt, die deshalb feinkörnigere Gesteine aufweist. Die genannten Autoren kamen zu dem Schluß: "Zusammensetzung, Größenzunahme der klastischen Bestandteile nach Norden und vor allem auch die Art der Fossilführung zeigen an, daß die

Unternoggschichten (also einschl. Dürnbachbrekzien) weiter nichts sind als eine Vertretung des untereozänen Greifensteiner Sandsteins. Auch dort liegen im Norden die teilweise sehr groben Brekzien, ebenfalls reich an schwarzen Schieferfetzen."

MÜLLER-DEILE (1940, S. 347) definierte die Unternogg-Schichten als "Eozän des Flyschnordrandes" nach dem ersten Fundort an der Halbammer. Er schrieb: "Diese Eozänfacies ist gegenüber der normalen, d. h. weiter südlichen, ausgezeichnet durch sehr grobklastische Einlagerungen, die sog. "Dürnbachbreccien."

E. KRAUS rechnete die Unternogg-Schichten zum ultrahelvetischen Wildflysch (1951, S. 36). "Zusammen mit kristallinen Schwellenresten führt er [der Wildflysch, der Verf.] die großen Nummuliten wahrscheinlich des übergreifenden Lutets."

Bei SCHMIDT-THOMÉ (1951, Tab. 4, S. 345) werden die Unternogg-Schichten als Äquivalente des jüngeren Flyschsandsteins bezeichnet und in den Grenzbereich oberste Kreide-Paleozän gestellt. Derselbe Autor bezweifelte in einer späteren Arbeit (1954, S. 134), ob die konglomeratischen Unternogg-Schichten und Dürnbachbrekzien als nördliche Randbildungen dem jüngeren Flyschsandstein gleichzusetzen seien.

Nach HAGN (1952, Fußn. 2 auf S. 215) gehören die Unternogg-Schichten dem höheren Paleozän (Landen) und Untereozän (Cuis) an. Sie wurden von ihm für Äquivalente des Greifensteiner Sandsteins gehalten.

Die jüngste Beschreibung der Typlokalität der Unternogg-Schichten erfolgte durch REICHELT (1955, MS.). Die Auswertung der Schlammproben führte F. BETTENSTAEDT durch; Dünnschliffe wurden von H. HAGN untersucht. Aufgrund der Mikrofauna sind die Schichten von Unternogg nach REICHELT nicht ausschließlich Alttertiär, wie bisher immer angenommen wurde, sondern als verschieden alte, tektonisch miteinander verschuppte Ablagerungen anzusehen; das Alter der gesamten Schichtfolge reicht von Apt bis zum Untereozän. In den Brekzienbänken wurden Nummuliten, nämlich Nummulites planulatus (LAM.) und N. globulus LEYM., nachgewiesen; HAGN bestimmte ihr Alter als Untereozän (Cuis). Die anderen

Gesteine sind teils Äquivalente der Unterkreide, teils der Oberkreide. REICHELT traf die Feststellung, daß die Unternogg-Schichten tektonisch unter dem Trauchgau-Flysch liegen und nichts mit ihnen zu tun haben. Sie müßten nach ihm von der Ostalpinen Flyschzone abgetrennt und ins Ultrahelvetikum gestellt werden. REICHELT verglich die Unternogg-Schichten mit der Liebensteiner Decke. Er kam zu dem Schluß: "Die Unternogg-Schichten kann man deshalb im Sinne von E. KRAUS mit großer Wahrscheinlichkeit als die östliche Fortsetzung der Liebensteiner Decke auffassen. Im Bauplan der Alpenrandzone besitzt dieselbe ultrahelvetische Stellung."

Nach M. RICHTER (1957, S. 164) gehören die Unternogg-Schichten zur Feuerstätter Decke. Er schrieb: "Im Ammergau muß das Vorkommen der Unternogg-Schichten der Feuerstätter Decke zugeordnet werden." Er fand, daß die Brekzien von Unternogg dem Untereozän von Mettesmoos, Lenzenberg und Lenzengraben glichen. Sie zeigen große Ähnlichkeit mit den Brekzien dieser "Jung-hansenschichten". Er stützt sich bei der Einordnung der Unternogg-Schichten zur "Feuerstätter Decke" auf das Vorkommen roter, grüner und schwarzer Tonschiefer, typischer Junghansensbrekzien und grüner Quarzite. Er empfiehlt die Bezeichnung "Unternogg-Schichten" in ihrer bisherigen Fassung nicht mehr zu verwenden.

Wie HAGN (1960, S. 114) ergänzend mitteilte, sammelte er auf einer gemeinsamen Exkursion mit Dr. R. REICHELT am 12. 8. 1957 am linken Ufer der Halbammer im Bereich der Unternogg-Schichten eine Schlammprobe auf, die eine Mikrofauna des Unter-Turons lieferte. Auf S. 115 derselben Arbeit rechnete HAGN die Unternogg-Schichten zum südultrahelvetischen Raum.

Material:

Aus diesem Vorkommen stellten mir freundlicherweise Herr Dr. H. HAGN und Herr Dr. ZÖBELEIN Material zur Verfügung. Weiteres Material wurde sowohl auf einer Exkursion zusammen mit Herrn Dr. HAGN und Herrn Dr. REICHELT am 12. 8. 1957, als auch bei eigenen Begehungen am 10. 6. 1959 aufgesammelt. Von diesem Material wurden 23 Dünnschliffe angefertigt (Nr. 835 - 857, G 56a/61), außerdem erhielt ich einen Schliff (Nr. 610a/54)

aus der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie von Herrn Dr. HAGN. Eine Schlammprobe (Nr. 1381), die im Verwitterungsschutt in der nächsten Nähe der nummulitenführenden Brekzienbänke entnommen wurde, lieferte einige Gehäuse von Großforaminiferen.

Beschreibung der nummulitenführenden Aufschlüsse:

Die Nummulitenführenden Gesteine sind in zwei Aufschlüssen zugänglich, die sich ca. 300 m südwestlich des Forsthauses Unternogg an der östlichen Seite der Halbammer-Straße an der Halbammer befinden. Dort stehen die nummulitenführenden Gesteine in zwei kleinen Aufschlüssen an, die lediglich ungefähr 4 m auseinanderliegen (Abb. 3).

Aufschluß 1:

Dicke Bänke von grünlichgrauen, grobkörnigen, glaukonitischen Kalksandsteinen mit eingesprengten dunkelgrünen bis schwärzlichen eckigen Exotika (Phyllit, Diabas) und grauen eckigen Kalken bzw. Dolomiten. Das Liegende bildet ein dünnplattiger, dunkelgrauer Sandschiefer mit Glimmer und Glaukonit.

Aufschluß 2:

Grobe Konglomerate mit kalkigem, feinsandigem Bindemittel. Komponenten schlecht gerundet, Durchmesser bis zu 15 cm. Mehrzahl der Komponenten "Exotika": Phyllit und dunkle Eruptivgesteine. Daneben sedimentäre Komponenten, z. B. Malmkalke.

Schliffbild:

Schliff Nr. 835a/61

Die Hauptkomponenten, die schlecht gerundet sind, erreichen einen Durchmesser bis zu 2 cm. Sie bestehen aus Phyllit, Quarzporphyr, Tonschiefer und Kalk. Die kalzitische Grundmasse enthält neben eckigen Quarzkörnern zahlreiche Feldspatkörner (Orthoklas, Mikroklin und Natriumplagioklas) und Glaukonit. An organischen Resten enthält sie:

Nummulites burdigalensis DE LA HARPE, A-Form, Axialschnitt
Nummulites sp., aus der planulatus-Gruppe, Axialschnitt

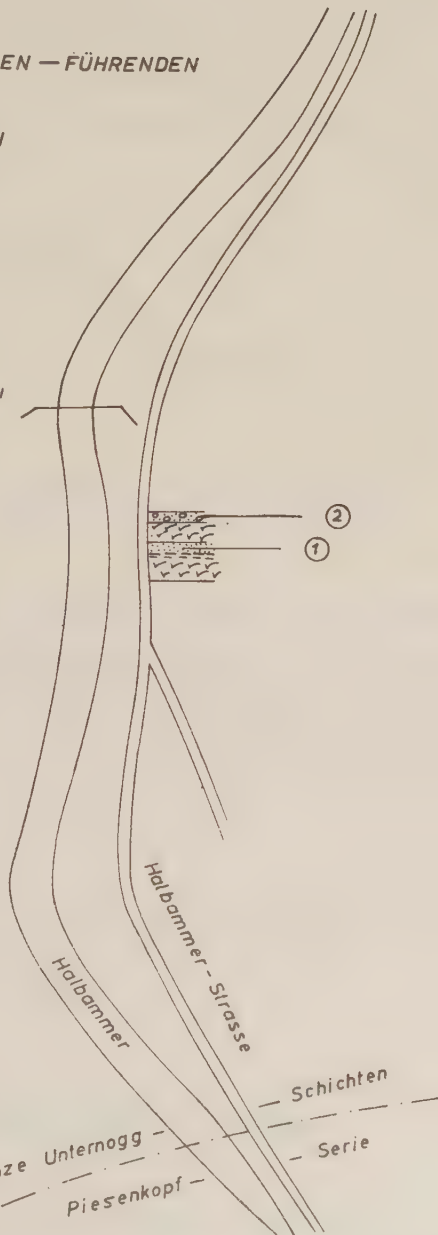
ABB. 3

SKIZZE DER NUMMULITEN — FÜHRENDEN
AUFSCHLÜSSE DER
UNTERNOGG — SCHICHTEN
AN DER HALBAMMER
(nach REICHELT 1955)
ca. 1 : 2500

	Brekzien
	Sandsteine
	Sandschiefer
	Gehängeschutt und Moräne

Bachstau

Halbammer
Halbammer - Strasse
Schichten
Serie
Grenze Unternogg
Piesenkopf



Nummulites cf. *pratti* D'ARCHIAC & HAIME, A-Form, Axialschnitt
Assilina placentula (DESHAYES), A-Form, Axialschnitt
Discocyclus cf. *archiaci* (SCHLUMBERGER), Axialschnitt
Discocyclus sp., aus der *archiaci*-Gruppe.

In weiteren Schliffen wurden folgende Großforaminiferen angetroffen:

Schliff Nr. 836a/61:

Nummulites muchisoni BRUNNER, Bruchstück
Assilina placentula (DESHAYES), Axialschnitt
Discocyclus cf. *archiaci* (SCHLUMBERGER), Bruchstücke.

Der Schliff enthält außerdem hellen Malmkalk mit Radiolarien und Globigerinen.

Schliff Nr. 837a/61:

Assilina placentula (DESHAYES), A-Form, Axialschnitt
A. reicheli SCHAUB, A-Form, Axialschnitt.

Schliff Nr. 838a/61:

Nummulites planulatus (LAMARCK), A-Form, Axialschnitt.

Der Schliff enthält außerdem hellen Malmkalk mit *Calpionella alpina* LORENZ. Einzelne Längsschnitte zeigen die kragenartige Mündung, die für dieses Mikrofossil charakteristisch ist (vgl. hierzu HAGN 1955, Tafel XX, Bild 2). Der Schliff enthält ferner ein Geröllchen eines ooidischen Kalkes (vgl. hierzu S. 13).

Schliff Nr. 839a/61:

Nummulites burdigalensis DE LA HARPE, A-Form, Axialschnitt
Assilina cf. *reicheli* SCHAUB, A-Form, Axialschnitt
A. placentula (DESHAYES), A-Form, Schrägschnitt
Schnitte durch *Discocyclus*.

Schliff Nr. 840a/61:

Nummulites burdigalensis DE LA HARPE, A-Form, Axialschnitt
Assilina placentula (DESHAYES), Axialschnitt.

Schliff Nr. 841a/61:

Nummulites pernotus SCHAUB, A-Form, Axialschnitt

Nummulites sp., aus der distans-Gruppe
Assilina laxispira (DE LA HARPE), Axialschnitt.

Schliff Nr. 842a/61:

Die kalkige, etwas eischüssige Grundmasse ist reich an eckigen bis wenig gerundeten Quarzkörnern. Das Gestein enthält stellenweise Fetzen schwarzer Phyllite. An organischen Resten wurden beobachtet:

Nummulites sp., aus der burdigalensis-Gruppe, Axialschnitt
N. cf. pernotus SCHAUB, A-Form, Axialschnitt
N. planulatus (LAMARCK), A-Form, Axialschnitt
Assilina cf. laxispira (DE LA HARPE), Axialschnitt
A. placentula (DESHAYES), Axialschnitt
Discocyclinenschnitte.

Schliff Nr. 843a/61:

Nummulites planulatus (LAMARCK), A-Form, Äquatorialschnitt
Assilina placentula (DESHAYES), A-Form, Äquatorialschnitt.

Schliff Nr. 844a/61:

Nummulites burdigalensis DE LA HARPE, A-Form, Axialschnitt
Nummulites sp., aus der planulatus-Gruppe
Nummulites sp., aus der distans-Gruppe
Assilina laxispira (DE LA HARPE), Bruchstück
Discocyclinenbruchstücke.

Schliff Nr. 845a/61:

Nummulites planulatus (LAMARCK), A-Form, Axialschnitt
Nummulites sp., aus der distans-Gruppe
Assilina laxispira (DE LA HARPE), A-Form, Axialschnitt
Discocyclinenschnitte.

Schliff Nr. 846a/61:

Assilina placentula (DESHAYES), A-Form, Äquatorialschnitt.

Schliff Nr. 847a/61:

Nummulites burdigalensis DE LA HARPE, A-Form, Äquatorial-
schnitt.

Schliff Nr. 848a/61:

Nummulites burdigalensis DE LA HARPE, A-Form, Äquatorial-
und Schrägschnitte
N. planulatus (LAMARCK), A-Form, Äquatorialschnitt.

Schliff Nr. 849a/61:

Nummulites burdigalensis DE LA HARPE, A-Form, Axialschnitt
N. munchisoni BRUNNER, Bruchstück
Nummulites sp., aus der distans-Gruppe, A-Form, Axialschnitt
Assilina laxispira (DE LA HARPE), A-Form, Axialschnitt.

Schliff Nr. 850a/61:

Nummulites pernotus SCHAUB, A-Form, Axialschnitt
Nummulites sp., aus der planulatus-Gruppe, Axialschnitt
N. munchisoni BRUNNER, Axialschnitt
Assilina placentula (DESHAYES), Bruchstück

Schliff Nr. 851a/61:

Nummulites sp., aus der planulatus-Gruppe, Axialschnitt
Assilina placentula (DESHAYES), A-Form, Axialschnitt
A. laxispira (DE LA HARPE), Axialschnitt
Discocyclinenschnitte.

Schliff Nr. G 56a/61:

Nummulites sp., aus der burdigalensis-Gruppe, A-Form,
Axialschnitt
Nummulites sp., aus der planulatus-Gruppe, A-Form,
Axialschnitt
Assilina cf. reicheli SCHAUB, Axialschnitt
Discocyclina archiaci (SCHLUMBERGER), Axialschnitt.

Schliff Nr. 852a/61:

Nummulites pernotus SCHAUB, A-Form, Axialschnitt.
Der Schliff enthält außerdem Schnitte durch Kleinforaminifere (u.a. Rotaliiden).

Schliff Nr. 853a/61:

Nummulites burdigalensis DE LA HARPE, A-Form, Axialschnitt
Assilina laxispira (DE LA HARPE), Bruchstück.

Schliff Nr. 854a/61:

Nummulites cf. burdigalensis DE LA HARPE, A-Form, Schrägschnitt

Assilina placentula (DESHAYES), Axialschnitt
Discocyclina sp., Axialschnitt.

Schliff Nr. 855a/61:

Nummulites sp., aus der burdigalensis-Gruppe, A-Form,
Axialschnitt

Nummulites sp., aus der planulatus-Gruppe, Axialschnitt
Assilina reicheli SCHAUB, A-Form, Axialschnitt.

Im Schliff beobachtet man ferner Schnitte durch Kleinforaminiferen (u.a. Milioliden) und Bryozoen.

Schliff Nr. 856a/61:

Assilina placentula (DESHAYES), B-Form, Axialschnitt.

Schliff Nr. 857a/61:

Nummulites pernotus SCHAUB, B-Form, Axialschnitt.

Schliff Nr. 610a/54:

Nummulites vonderschmitti SCHAUB, B-Form, Tangentialschnitt.

Ferner konnte ich aus dem Schlämmrückstand Nr. 1381 folgende Großforaminiferen auslesen:

Nummulites burdigalensis DE LA HARPE, B-Form

N. praelucasi DOUVILLÉ, B-Form

Nummulites sp., aus der planulatus-Gruppe

Assilina reicheli SCHAUB, A-Form

Operculinoides sp.

Discocyclina cf. archiaci (SCHLUMBERGER).

Bei der Untersuchung des Schliffs Nr. 610a/54 konnte festgestellt werden, daß es sich bei dem von HAGN (in REICHEL 1960, S. 88) als Nummulites planulatus bestimmten Äquatorialschnitt aufgrund der im Zentrum des Gehäuses auftretenden Granulationen um Nummulites vonderschmitti aus der Gruppe des N. planulatus handelt.

Altersstellung:

Nummulites pernotus SCHAUB

N. burdigalensis DE LA HARPE

Nummulites sp., aus der burdigalensis-Gruppe

N. praelucasi DOUVILLÉ

N. vonderschmitti SCHAUB

N. planulatus (LAMARCK)

Nummulites sp., aus der planulatus-Gruppe

N. murchisoni BRUNNER

Nummulites sp., aus der distans-Gruppe

Assilina placentula (DESHAYES)

A. cf. laxispira (DE LA HARPE)

A. reicheli SCHAUB

Discocyclina cf. archiaci (SCHLUMBERGER)

Discocyclina sp., aus der archiaci-Gruppe.

Assilina reicheli spielt in den Brekzien von Unternogg eine bedeutende Rolle. Sie kommt mit A. placentula und A. laxispira zusammen vor. Nach SCHAUB (1955, S. 411) ist A. placentula im mittleren und im oberen Ypres vertreten, Assilina laxispira ist dagegen auf das obere Ypres beschränkt. SCHAUB stellte fest, daß A. reicheli eine Form darstellt, die zwischen A. laxispira (oberes Ypres) und A. exponens (unteres Lutet) steht. Deshalb spricht diese Art für das höchste Ypres.

Nummulites vonderschmitti ist eine typische Form für das obere Ypres (z.B. Schlierenflysch).

Discocyclina archiaci ist aus dem südwestfranzösischen Ypres beschrieben worden.

Diese Fauna deutet daher auf oberstes Cuis hin.

5. Meilesmoos (Hindelang)

Vorkommen:

CUSTODIS & SCHMIDT-THOMÉ (1939, S. 348) beschrieben einen typischen Wildflysch aus dem Schachentobel bei Vorder-Hindelang. Es handelt sich bei dem "Schachentobel" wahrscheinlich um den oberhalb "Der rissige Stein" entspringenden Bach, der über "Im Meilesmoos" (in der Literatur auch "Mettesmoos", vgl. HAGN 1960, Fußn. 76 auf S. 113) durch Vorder-Hindelang in die Ostrach fließt (vgl. hierzu Abb. 1).

Bisherige Bearbeiter:

CUSTODIS & SCHMIDT-THOMÉ (1939, S. 348) beschrieben zwischen 980 m und 1020 m (Geologische Karte 1:25000) exotische "Gerölle", die vielfach lagenweise bunten Schieferen eingelagert sind.

M. RICHTER (1957, S. 162) rechnete diese Vorkommen zu seinen oberen Junghansen-Schichten, indem er schrieb: "Die oberen Junghansenschichten enthalten an verschiedenen Stellen eozäne Nummuliten, so z. B. im Lenzengraben bei Balderschwang, dann auf der Südseite vom Bolgen, und schließlich fand ich noch nördlich von Vorder-Hindelang am Mettesmoos gleichfalls nummulitenführendes Eozän. Wie die Untersuchungen ergaben, handelt es sich dabei um Paläozän bis höchstens Mitteleozän."

Das Vorkommen wurde von H. HAGN mikropaläontologisch untersucht (Bericht an die Preußag vom 9. 12. 1952).

Nach HAGN (1960, Fußn. 76 auf S. 113) handelt es sich um Eozän-gerölle im Wildflysch. Sie erwiesen sich im Schliff als Untereozän. Er fand in den Schliffen kleine granulierte Nummuliten, die für das obere Ypres sprechen, sowie Discocyclina archiaci, die aus dem Untereozän von Gan (Frankreich) bekannt ist. Er kam zu dem Schluß, daß die Bildungszeit der eigentlichen Wildflyschbrekzie bereits ins Mitteleozän verlegt werden muß.

Material:

Das Rohmaterial von Meilesmoos wurde mir freundlicherweise von Herrn Priv.-Doz. Dr. H. HAGN zur Bearbeitung überlassen. Davon wurden 6 Schliffe (Nr. 858-860 und G 57-59a/61) angefertigt.

Außerdem stellte mir Herr Dr. H. HAGN zwei Dünnschliffe (Nr. 305a/52c und h), die von Gesteinen aus Meilesmoos stammen, zur Verfügung.

Lithologie:

Es handelt sich um grünlichgraue bis gelblichgraue, harte, dichte, polygene Fein- bis Grobbrekzien. Die eckigen Komponenten erreichen einen Durchmesser von 1 bis 5 cm.

In der kalzitischen Grundmasse findet man neben zahlreichen Quarzen häufig eckige bis wenig gerundete Gerölle von Kalkgesteinen, darunter nicht selten von Alttertiärkalken, feinkörnigen Quarzsandsteinen, vereinzelt kristalline Schiefer mit Glimmer (Muskovit) und häufig Bruchstücke von Fossilien.

Schliffbild: (der alttertiären Komponenten)

Schliff Nr. G 57a/61:

Die kalzitische Grundmasse ist erfüllt von Lithothamnienschutt; nicht selten sind Reste von Bryozoen, Serpularöhren und Muschelschalen. Kleinforaminiferen (z.B. Milioliden) können ebenfalls beobachtet werden. An Großforaminiferen wurde nachgewiesen:

Discocyclina sp., aus der seunesi-Gruppe, Axial- und Äquatorialschnitte.

Schliff Nr. G 58a/61:

Discocyclinen aus der seunesi-Gruppe, Axialschnitte
Discocyclina cf. marthae (SCHLUMBERGER), Axialschnitt.

Schliff Nr. 858a/61:

Discocyclina sp., aus der seunesi-Gruppe, Axialschnitt
Schnitte durch kleine Foraminiferenschalen.

Schliff Nr. 859a/61:

Discocyclina sp., aus der seunesi-Gruppe, Axialschnitte
Discocyclina sp., aus der archiaci-Gruppe, Axialschnitte
Schnitt durch Miliolidenschalen.

Schliff Nr. 860a/61:

Das Gestein ist gröber struiert und kann als mittelkörniger Fossilschuttkalk angesprochen werden. Während in den vorher-

gehenden Schliffen kaum terrigene Komponenten zu beobachten waren, stellen sich jetzt gröbere Quarzkörner ein. Die Grundmasse enthält die folgenden Großforaminiferen:

- Nummulites sp., aus der planulatus-Gruppe, Axialschnitt
- Assilina sp., Schrägschnitt
- Discocyclina sp., aus der archiaci-Gruppe
- Schnitt durch Muschelschale.

Schliff Nr. G 59a/61: (Gesteinsausbildung ähnlich wie Nr. 860a/61)

- Nummulites cf. pernotus SCHAUB, Schrägschnitt
- Discocyclina archiaci (SCHLUMBERGER), Axialschnitt.

Schliff Nr. 305a/52 - c:

- Discocyclina cf. advena (CUSHMAN), Axialschnitte.

Schliff Nr. 305a/52 - h:

- Nummulites sp., aus der planulatus-Gruppe, Tangentialschnitte
- Discocyclina sp., aus der archiaci-Gruppe, Axialschnitt.

Altersstellung:

In den alttertiären Komponenten konnten folgende Großforaminiferen nachgewiesen werden:

- Nummulites cf. pernotus SCHAUB
- Nummuliten aus der planulatus-Gruppe (wahrscheinlich handelt es sich um Nummulites exilis, A-Form)
- Assilina sp. (wahrscheinlich Assilina leymeriei $\sqrt{D'}$ ARCHIAC & HAIME $\sqrt{7}$)
- Discocyclinen aus der seunesi- und archiaci-Gruppe.

Aufgrund dieser Faunengemeinschaft können die alttertiären Komponenten in das untere Ypres eingestuft werden. Von HOTTINGER & SCHAUB (1960, S. 457) wurde dieser Zeitabschnitt als Ilerd bezeichnet.

Nummulites pernotus, N. exilis sowie Assilina leymeriei fordern eine Einstufung der Probe ins jüngere Ilerd (HOTTINGER & SCHAUB 1960, S. 458).

Discocyclina seunesi ist aus dem Paleozän beschrieben worden, z.B. von SCHWEIGHAUSER (1953) aus dem Paleozän des Vicentin (Norditalien). Nach SCHAUB & SCHWEIGHAUSER (1951, S. 241) kommt

diese Art noch im untersten Ypres von Gan vor.

Zusammenfassend kann daher gesagt werden, daß das Alter der alttertiären Komponenten jüngeres Ilerd ist. Das Alter der Brekzie selbst muß daher jünger sein als oberes Paleozän; möglicherweise ist es Cuis oder Lutet.

6. Lenzenberg (S-Seite des Bolgen)

Vorkommen:

Südseite des Bolgen im Balderschwanger Klippengebiet, oberhalb des Lenzenbergs bei etwa 1420 m. Im Bachbett sind bankige Lithothamnienschuttkalke und Brekzien dürftig aufgeschlossen (vgl. hierzu Abb. 1).

Bisherige Bearbeiter:

CORNELIUS (1926, S. 11) beschrieb als erster dieses Vorkommen von "Nummulitenkalk" auf der Südseite des Bolgen. Er bemerkte dazu: "... auf ihnen [Junghansenschichten, der Verf.] liegt anscheinend konkordant der Nummulitenkalk, als ca. 1 1/2 bis 2 m mächtige Bank. An der Basis enthält er bis etwa faustgroße Brocken kristalliner Gesteine in großer Anzahl; kleine Fragmente von ihnen gehen durch die ganze Mächtigkeit hindurch. Gegen S biegt der Kalk flach muldenförmig zu flachem N-Fallen um; ob dort auch noch Konkordanz zur Unterlage besteht, ist nicht zu ermitteln.-Das Hangende der Kalkbank bildet ein sehr feiner und zäher, dünnplattiger Sandstein, grünlichblaugrau mit öligem Glanz und brauner Verwitterungsrinde. Er enthält feinste Glimmerschüppchen und in frischem Zustand reichlich CaCO_3 (Unterschied von den grünen Quarziten der Junghansenschichten!). Seine erhaltene Mächtigkeit beträgt nur einige Meter."

Auf S. 12 derselben Arbeit gab CORNELIUS eine genaue Schlißbeschreibung: "... Im Dünnschliff sieht man den Kalk zum großen Teil von Foraminiferen aufgebaut, und zwar überwiegt Discocyclina (Operculina) sp., nach freundlicher Bestimmung von Dr. Arnold Heim. Er schrieb mir: Die Bestimmung der Discocyclina steht

außer Zweifel, da man nicht nur die Querschnitte mit Zentralkammern, sondern auch viele Medianschnitte mit den typisch rechtwinkligen Kammern sieht, so daß das Genus Orbitoides s. str. ganz ausgeschlossen ist." Neben Discocyclinen fand CORNELIUS Schnitte durch "Nummulina sp.", Assilina sp. und kleine Foraminiferen sowie anderen organischen Resten, z. B. Bruchstücke von Lithothamnien, Bryozoen und Echinodermen. Bezüglich der Altersbestimmung des Nummulitenkalks ließ CORNELIUS die Frage offen, ob die Nummulitenkalke entweder "der obersten Kreide oder dem (wohl mittleren) Eozän" zuzuweisen seien.

M. RICHTER (1957, S. 162) vereinigte die Gesteine von der oben genannten Lokalität mit seinen oberen Junghansenschichten. Er fand ebenfalls Eozännummuliten auf der Südseite des Bolgen und gab ein Paleozän- bis höchstens Mitteleozänalter an (vgl. HAGN 1960, S. 112).

Material:

Das Untersuchungsmaterial wurde von mir am 28. 9. 1960 auf der Exkursion C IV der Deutschen Geologischen Gesellschaft, anlässlich der Tagung in Bad Tölz gesammelt; davon wurden 7 Schliffe (Nr. 861-865 und G 60, 61a/61) angefertigt. Außerdem überließ mir Dr. H. HAGN einiges Material zur Bearbeitung.

Lithologie:

Es handelt sich um grünlichgraue, harte, grobkörnige, sandige Fossilschuttkalke.

Das mikrokristalline, kalzitische Bindemittel birgt neben zahlreichen Quarzkörnern (0.5 mm Durchmesser) häufig Glaukonit, auch sehr häufig Hellglimmer, besonders auf den Schichtflächen. Bei der Verwitterung treten die Quarzkörner fast ganz aus dem Gestein heraus und verleihen ihm eine charakteristische Oberfläche.

Schliffbild:

Schliffe Nr. 861 - 865, G 60, G 61a/61:

Die feinkristalline, kalzitische Grundmasse, der gut bis wenig gerundete Quarzkörner eingestreut sind, enthält zahlreiche Reste von kristallinen Gesteinen. Häufig trifft man blassgrüne Glaukonite an. Die Fossilgemeinschaft setzt sich neben Lithothamnien, Bryozoen und Serpularesten aus:

Nummulites cf. globulus LEYMERIE, A-Form, Axial- und Äquatorialschnitte

N. exilis DOUVILLÉ, A-Form, Axialschnitte

Nummulites sp., aus der distans-Gruppe, Axialschnitte

Discocyclinen aus der seunesi-Gruppe, Axialschnitte zusammen.

Altersstellung:

Die oben genannten Großforaminiferenarten deuten nach HOTTINGER & SCHAUB 1960, S. 458 auf ein jüngeres Ilerdalter hin.

IV. Paläontologischer Teil

Für die Arbeit war es erforderlich, 100 Dünnschliffe, darunter 8 Grobsschliffe, herzustellen. Ein Teil der Dünnschliffe wurde von mir nach der Polestarmethode angefertigt (HAGN 1953). Die übrigen Dünnschliffe wurden von der Fa. A. de Myttenaere, München, hergestellt.

Aus den Brekzien von Siegsdorf, Tregler Alm und Gschwendtner-Berg ließen sich einige Großforaminiferen herauspräparieren. Diese wurden zur Erkennung ihrer Struktur angeschliffen. Weiterhin konnten aus verwitterten Lagen der Unternogg-Schichten einige Schlämmproben entnommen werden, in deren Rückstand sich vereinzelt Nummuliten befanden.

Im paläontologischen Teil werden folgende systematische Einheiten behandelt:

Familie: N U M M U L I T I D A E

Unter-Familie: Nummulitinae

Nummulites LAMARCK 1801

Assilina D'ORBIGNY 1826

Operculinoides HANZAWA 1935

Unter-Familie: Heterostegininae

Operculina D'ORBIGNY 1826

Familie: D I S C O C Y C L I N I D A E

Discocyclina GÜMBEL 1868.

1. Nummuliten

a. Die Unterscheidung der Nummulitenarten

Für die Unterscheidung der Nummulitenarten habe ich folgende Merkmale herangezogen:

Äußere Merkmale:

Anordnung der Granulation

Größe und Gestalt des Gehäuses (Verhältnis Durchmesser/Dicke)

Verlauf der Septalstreifen.

Innere Merkmale:

Äquatorialschnitt:

Charakter der Spira (Art des Wachstums, Regelmäßigkeit bzw. Unregelmäßigkeit)

Gestalt der Septen, Zahl der Septen pro Viertel-Umgang der B-Form und im ganzen Umgang der A-Form

Dicke des Dorsalstranges (ausgedrückt durch das Verhältnis der Höhe des Dorsalstranges zur Kammerhöhe)

Kammerform (K), Verhältnis von Kammerhöhe zur Kammerlänge

Bei den A-Formen die Größe und Form der beiden Anfangskammern.

Axialschnitt:

Gestalt des Schnittes

Charakter des Schrittes der Spira (Wachstum)

Charakter der Kammerhöhlung

Charakter der Kammerflügel

Dicke des Dorsalstranges im Verhältnis zur Kammerhöhe

Anordnung der Pfeiler.

Was die Unterscheidung der Nummulitenarten, die Bewertung der Merkmale sowie die Darstellungsweise betrifft, so verweise ich auf die "Stratigraphie und Paläontologie des Schlierenflysches" von H. SCHAUB (1951). Bei der Darstellung der zahlenmäßig erfaßbaren Merkmale folge ich im wesentlichen dem in dieser Arbeit vorgeschlagenen Schema.

So bedeuten:

$\frac{D_m}{D_i}$	den Quotienten	$\frac{\text{Durchmesser}}{\text{Dicke}}$
$\frac{W}{R}$	den Quotienten	$\frac{\text{Windungszahl}}{\text{Radius}}$
M	die Größe der Megalosphäre	
P	die Dicke des Dorsalstranges im Verhältnis zur zugehörigen Kammerhöhe	
K	den Kammerindex (Verhältnis von Kammerhöhe zu Kammerlänge)	
L	den Windungsquotienten (Verhältnis der Schritthöhe eines Umgangs zur Schritthöhe des vorhergehenden Umgangs).	

Bei der Untersuchung des Materials ergaben sich Schwierigkeiten, weil isolierte Nummuliten nur sehr vereinzelt vorkamen. Deshalb war ich für meine Bestimmungen auf Schliffe angewiesen, die meist Axial-, seltener Äquatorialschnitte der Großforaminiferen zeigten.

Einordnung der nachgewiesenen Nummulitenarten in Gruppen (nach H. SCHAUB 1951)

Nummulites burdigalensis-Gruppe	Nummulites partschii-Gruppe	Nummulites planulatus-Gruppe	Nummulites distantis-Gruppe
Nummulites globulus LEYMERIE	N. partschii DE LA HARPE	Granulierte Formen	N. murchisoni BRUNNER
N. pernotus SCHAUB	N. partschii tauricus (DE LA HARPE)	N. vonderschmitti SCHAUB	N. irregularis DESHAYES
N. burdigalensis DE LA HARPE	N. praelucasi DOUVILLÉ	N. vonderschmitti n. ssp.	N. pratti D'ARCHIAC & HAIME
N. rotularius DESHAYES	N. leupoldi SCHAUB	N. aquitanicus BENOIST	N. sp. aff. distans DESHAYES
		<u>Glatte Formen</u>	
		N. planulatus (LAMARCK)	
		N. exilis DOUVILLÉ	
		N. sp.	

Tab. 1

b. Beschreibung der einzelnen Nummulitenarten

Die einzelnen Arten wurden in der von SCHAUB 1951 eingeführten Gruppeneinteilung behandelt (vgl. hierzu Tab. 1).

a. Gruppe des Nummulites burdigalensis

Nummulites cf. globulus LEYMERIE 1846

A-Form

(Taf. 16, Bild 1 u. 6)

cf. 1926 Nummulites Guettardi D'ARCHIAC.-DONCIEUX, S. 39,
Fig. 15-18; Taf. 5, Fig. 8-12.

cf. 1951 Nummulites globulus LEYMERIE.-SCHAUB, S. 103, Fig. 47-51.

Abgebildetes Material:

Äquatorialschnitt, Schliff Nr. 861a/61 = Belegstück:

Sgl. München Prot. 1958; Lenzenberg. Taf. 16, Bild 1.

Axialschnitt, Schliff Nr. 862a/61 = Belegstück:

Sgl. München Prot. 1965, Lenzenberg. Taf. 16, Bild 6.

Beobachtungen an Dünnschliffen:

Äquatorialschnitt: (Schliff Nr. 861a/61)

Die Anfangskammer ist halbkugelig. Das Gehäuse besteht aus 4 Umgängen. Der Schritt der Spira nimmt von Anfang an stark zu. Der Dorsalstrang mißt $\frac{1}{3}$ der Kammerhöhe. Die Septen sind regelmäßig und schwach gebogen. Die Kammern sind höher als lang.

Axialschnitt: (Schliff Nr. 862a/61)

Der Querschnitt ist linsenförmig.

$$\frac{\text{Durchmesser}}{\text{Dicke}} = \frac{1.5}{0.8} \text{ mm}$$

Die Anfangskammer mißt 0.15 mm. Die Spira wächst stark an. Auf einen Radius von 0.7 mm kommen 4 Umgänge. Das Spiralblatt

ist ziemlich dick, die Kammerflügel sind schmal. Der Dorsalstrang ist dick und beträgt $1/2$ bis $1/3$ der Kammerhöhe. Die Pfeiler gehen vom Zentrum bündelförmig nach außen und bilden auf der Oberfläche einen großen Zentralpfeiler.

Bemerkungen:

Nummulites globulus unterscheidet sich von N. pernotus durch die stärker anwachsende Spira und die Kammerform: Sie ist höher als lang bei N. globulus, während sie bei N. pernotus isometrisch ist.

Vorkommen:

Diese Art kommt häufig im Fossilschuttkalk des Lenzenbergs vor.

Verbreitung:

SCHAUB fand diese Art im unteren Ypres des Schlierenflysches.

Nummulites pernotus SCHAUB 1951

B-Form

(Taf. 1, Bild 1, 2, 4 u. 8; Taf. 13, Bild 4; Taf. 17, Bild 2)

- 1853 Nummulites Ramondi, DEFR.- D'ARCHIAC & HAIME, S. 128, Taf. 7, Fig. 13 a, b, c, d.
- 1883b Nummulites Ramondi DEFR.- DE LA HARPE, S. 173, Taf. 2, Fig. 5-12.
- 1919 Nummulites globulus LEYMERIE.- DOUVILLÉ, S. 54, Taf. 1, Fig. 12-15.
- 1929 Nummulina globula LEYMERIE.- ROZLOZNIK, S. 100, Taf. 3, Fig. 32 u. 35.
- 1951 Nummulites pernotus nov. sp.- SCHAUB, S. 108, 109, Fig. 59-61, Taf. 1, Fig. 7-10.

Abgebildetes Material:

Isoliertes Gehäuse, E 967 GF = Hypotypoid: Sgl. München
Prot. 1967, Habachgraben. Taf. 17, Bild 2.

Orientierter Axialschnitt eines isolierten Gehäuses,
G 1b/61 = Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1829,
Habachgraben. Taf. 1, Bild 4.

Tangentialschnitt, Schliff Nr. 796a/61 = Hypotypoid: Sgl.
München Prot. 1831, Habachgraben. Taf. 1, Bild 5.

Axialschnitt, Schliff Nr. 794a/61 = Hypotypoid: Sgl.
München Prot. 1825, Habachgraben. Taf. 1, Bild 1.

Axialschnitt, Schliff Nr. 857a/61 = Hypotypoid: Sgl.
München Prot. 1939, Unternogg. Taf. 13, Bild 4.

Schrägschnitt, Schliff Nr. 795a/61 = Hypotypoid: Sgl.
München Prot. 1826, Habachgraben. Taf. 1, Bild 2.

In meinem Material kommen Schnitte durch Nummuliten vor,
die nur mit Vorbehalt auf *N. pernotus* bezogen werden können.
Es ist allerdings unklar, ob die B- oder A-Form vorliegt:

Schrägschnitt, Schliff Nr. G 59a/61 = Belegstück: Sgl.
München Prot. 1955, Meilesmoos. Taf. 15, Bild 4a.

Beobachtungen an isolierten Gehäusen:

Oberfläche:

Von dieser linsenförmigen Art, die einen Zentralpfeiler besitzt, liegt nur ein isoliertes Gehäuse vor. Die Septalstreifen sind leider nur schwer zu sehen.

Äquatorialschnitt:

Der Schritt wächst langsam bis zum Gehäuserand an. Der Dorsalstrang ist dick, er ist halb so hoch bis gleich hoch wie die Kammerhöhe. Die Septen sind regelmäßig, ziemlich dünn an der Basis, teilweise verdickt, etwas geneigt in den inneren Windungen, fast gerade in den äußeren. Die Septenzahl nimmt stärker zu. Die Kammern sind ziemlich regelmäßig, sie sind ungefähr gleich hoch wie lang (viereckig).

$\frac{D_m}{D_i}$	$\frac{W}{R}$	Septenzahl pro $\frac{1}{4}$ Windung				P	K	L
		3	4	5	6			
$\frac{4}{1.7}$	$\frac{6}{2}$	5	7	8	9	$\frac{1}{2} - \frac{1}{3}$	1	1

Beobachtungen an Dünnschliffen:

Axialschnitt: (Schliff Nr. 794a/61)

$$\frac{\text{Durchmesser}}{\text{Dicke}} = \frac{6.3}{3} \text{ mm}$$

$$\frac{\text{Windungszahl}}{\text{Radius}} = \frac{9}{3.2} \text{ mm}$$

Querschnitt linsenförmig.

Dieser Schnitt zeichnet sich durch das langsame Wachstum der Spira und einen dicken Dorsalstrang aus. Der Dorsalstrang ist halb so hoch bis gleich hoch wie die Kammerhöhe.

Bemerkungen:

Nummulites pernotus ist kleiner als Nummulites atacicus. Im Axialschnitt unterscheidet er sich in der Spira; diese ist außerordentlich eng. Ferner besitzt die Art einen dickeren Dorsalstrang. Im Äquatorialschnitt weist N. pernotus geradlinige Septen auf, außerdem sind seine Kammern quadratisch; dagegen hat N. atacicus schwach gebogene Septen und rechteckige Kammern, welche höher als lang sind.

Vorkommen:

Diese Art kommt häufig in den Brekzien SE Siegsdorf und selten in den Brekzien von Unternogg und Meilesmoos vor.

Verbreitung:

DEFrance (fide Catalogue of Foraminifera) fand Nummulites ramondi bei Mont-perdu, Spanien. Er beschrieb diese Art, gab jedoch keine Abbildung. Aus diesem Grund ist die Synonomie dieser Art sehr schwierig festzustellen.

D'ARCHIAC & HAIME stellten diese Art von Grau (Catalogne), in Spanien, Sainte-Colombe (Ariège), Frankreich, Cap Karabournou, an der Küste des Schwarzen Meeres, Türkei fest.

DE LA HARPE fand sie in Ägypten in der unteren libyschen Stufe vom Gebel Ter bei Esneh.

DOUVILLÉ beschrieb sie als *Nummulites globulus* und bezeichnete sie als charakteristisch für das untere Eozän und wies sie von Gan bis zum Ypres von Bos D'Arros nach.

ROZLOZSNIK erwähnte *Nummulina globula* aus den Basses-Pyrénées, Südfrankreich.

Um weiteren Unklarheiten vorzubeugen, gab SCHAUB (1951, S. 105) Abbildungen und genaue Beschreibungen und benannte die Art *Nummulites pernotus* (= wohlbekannt). Er fand den Typus im oberen Teil des Schonisandsteins (unteres Ypres) und stellte fest, daß *N. pernotus* vom unteren Ypres bis zum oberen Schlierensandstein (oberes Ypres) verbreitet ist.

A-Form

(Taf. 1, Bild 3a; Taf. 12, Bild 7; Taf. 17, Bild 1a, b)

- 1853 *Nummulites Guettardi*, nov. spec.- D'ARCHIAC & HAIME, S. 130, Taf. 7, Fig. 18, 19.
- 1919 *Nummulites Guettardi* D'ARCHIAC.- DOUVILLÉ, S. 57, Taf. 1, Fig. 8 u. 9.
- 1926 *Nummulites Guettardi* D'ARCHIAC.- DONCIEUX, S. 39, Taf. 5, Fig. 8-12.
- 1929 *Nummulina globula* LEYMERIE Forma A.- ROZLOZSNIK, S. 101.
- 1951 *Nummulites pernotus* nov.sp. A-Form.- SCHAUB, S. 110, Fig. 62-67, Taf. 1, Fig. 11.
- 1959 *Nummulites pernotus* SCHAUB.- PAPP, S. 167, Abb. 3, Fig. 3.

Abgebildetes Material:

Isoliertes Gehäuse, E 967 GF = Hypotypoid: Sgl. München
Prot. 1966, Habachgraben. Taf. 17, Bild 1a, b.

Axialschnitt, Schliff Nr. G 55a/61 = Hypotypoid:
Sgl. München 1827, Habachgraben. Taf. 1, Bild 3a.

Axialschnitt, Schliff Nr. 852a/61 = Hypotypoid: Sgl.
München Prot. 1932, Unternogg. Taf. 12, Bild 7.

Beobachtungen an isolierten Gehäusen:

Oberfläche:

Kleiner, bikonvexer Nummulit mit Zentralpfeiler und
radialen Septalstreifen.

Äquatorialschnitt (Anschliff)

Der Schritt wächst langsam und regelmäßig. Die Megalosphäre
ist klein (0.2 mm). Der Dorsalstrang ist dick, er ist gleich
hoch wie die Kammern. Die Septen sind regelmäßig, dünn,
schwach gebogen, die Kammern sind viereckig und regelmäßig.

$\frac{D_m}{D_i}$	$\frac{W}{R}$	<u>Septenzahl pro Windung</u>			P	K	M
		1	2	3			
$\frac{2.1}{1.2}$	$\frac{3}{1}$	7	14	18	1	1	0.25

Beobachtungen an Dünnschliffen:

Axialschnitt: (Schliff Nr. G 55a/61)

Er zeichnet sich durch eine kleine Anfangskammer, einen
dicken Dorsalstrang und einen großen Zentralpfeiler aus.

Bemerkungen:

vgl. hierzu S. 44.

Vorkommen:

Nummulites pernotus A-Form, kommt häufig in den Brekzien
SE Siegsdorf und selten in den Brekzien von Unternogg vor.

Verbreitung:

Diese Art wurde von D'ARCHIAC ursprünglich aus dem unteren Eozän des Apennin bei Bologna, Italien, und der Krim (UDSSR) beschrieben.

DOUVILLÉ fand sie zusammen mit *N. globulus* A-Form im Ostteil des aquitanischen Golfes, ferner in der Montagne Noire, Corbières, Gan, Bos d'Arros und les Sandages du Bordelais.

Von ROZLOZNIK wurde die Art als *Nummulina globula* bezeichnet, er beschrieb sie aus dem Ypres des Esztergomer Kohlenbeckens (Ungarn).

Nach SCHAUB kommt *N. pernotus* A-Form zusammen mit *N. pernotus* B-Form im Schlierenflysch vom unteren Ypres bis zum oberen Ypres vor.

PAPP erwähnte sie aus dem Untereozän des Kühlgrabens am Fuße des Untersberges (Land Salzburg).

Nummulites burdigalensis DE LA HARPE 1926

B-Form

(Taf. 3, Bild 5a; Taf. 7, Bild 6; Taf. 9, Bild 6a; Taf. 17, Bild 3a, b; Taf. 19, Bild 1a, b)

1850 *Nummulina Lucasiana* DEFR.-D'ARCHIAC, S. 238 (fide SCHAUB 1951).

1911 *Nummulites Lucasanus* DEFRANCE in D'ARCHIAC.-BOUSSAC, S. 52, Taf. 2, Fig. 14, 15.

1919 *Nummulites Lucasi* D'ARCHIAC.-DOUVILLÉ, S. 59, Taf. 1, Fig. 24-27, 37-38.

1926 *Nummulina burdigalensis* n. sp. Forma B.-ROZLOZNIK, S. 71.

1929 *Nummulina Lucasi* D'ARCHIAC (= *N. Burdigalensis* DE LA HARPE).-ROZLOZNIK, S. 113, Taf. 2, Fig. 4 u. 7, Taf. 7, Fig. 5.

1938 *Nummulina burdigallensis* DE LA HARPE.-BIEDA, S. 89 (fide SCHAUB 1951).

1951 Nummulites burdigalensis DE LA HARPE.-SCHAUB, S. 113,
Fig. 13, 74-81; Taf. 1, Fig. 13-17, Taf. 2, Fig. 1-3, 5-8;
Taf. 3, Fig. 1.

Abgebildetes Material:

Isoliertes Gehäuse, E 968 GF = Hypotypoid: Sgl. München
Prot. 1968, Tregler Alm. Taf. 17, Bild 3a, b.

Isoliertes Gehäuse, Nr. 1381 = Hypotypoid: Sgl. München
Prot. 1974, Unternogg. Taf. 19, Bild 1a, b.

Axialschnitt, Schliff Nr. 808a/61 = Hypotypoid: Sgl. München
Prot. 1853, Tregler Alm. Taf. 3, Bild 5a.

Axialschnitt, Schliff Nr. 821a/61 = Hypotypoid: Sgl. München
Prot. 1887, Tregler Alm. Taf. 7, Bild 6.

Axialschnitt, Schliff Nr. 829a/61 = Hypotypoid: Sgl. München
Prot. 1906, Tregler Alm. Taf. 9, Bild 6a.

Beobachtungen an isolierten Gehäusen:

Oberfläche: (Gehäuse, E 968 GF)

Die Pfeiler sind um den Pol gruppiert, sie verschmelzen zu einem einzigen, großen zentralen Fleck. An den Septalstreifen sind sie schwach und gering. Die Septalstreifen sind regelmäßig, radial bis wirbelig. Manchmal verteilen sie sich.

Äquatorialschnitt: (Anschliff)

Die Spira ist ziemlich regelmäßig. Die Umgänge wachsen unregelmäßig. Der Schritt wächst bis zum 3. Umgang an, dann nimmt er vom 4. bis 7. Umgang ab. Die Dicke des Dorsalstranges ist gleich hoch wie die Kammerhöhe in den inneren Umgängen, in den äußeren beträgt er etwa $1/2$ der Kammerhöhe und im letzten Umgang $1/3$. Die Kammern sind ungleich viereckig, in den inneren Umgängen deutlich höher als lang, in der äußeren Windung wenig breiter als hoch. Die Kammerform ist $\frac{+}{-}$ rhombisch. Die Septen sind dick, kurz, fast gerade in den inneren Umgängen, schwach gebogen in den äußeren. Die Septenzahl nimmt regelmäßig zu.

$\frac{Dm}{Di}$	$\frac{W}{R}$	Septenzahl pro $\frac{1}{4}$ Windung						P	K	L
		2	3	4	5	6	7			
$\frac{6}{2}$	$\frac{7}{2}$	5	6	7	8	8	10	$\frac{1}{2}$	1-1	2

Beobachtungen an Dünnschliffen:

Axialschnitt: (Schliff Nr. 821a/61)

Hier sieht man sehr schön die Anordnung der Pfeiler. Sie durchdringen strahlenförmig vom Zentrum ausgehend das Gehäuse. Gegen die Pole zu ist eine Vergrößerung der Pfeiler bemerkbar.

Bemerkungen:

Nummulites burdigalensis unterscheidet sich von Nummulites partschi durch eine engere Spira, die geraden bis schwach gebogenen Septen und die rhombische Kammerform. Außerdem hat sie eine andere Anordnung der Pfeiler und ist kleiner als Nummulites partschi.

Vorkommen:

N. burdigalensis B-Form, kommt häufig in der Brekzie nordwestlich der Tregler Alm und selten in den Brekzien von Unternogg vor.

Verbreitung:

Schon D'ARCHIAC und BOUSSAC, fanden diese wichtige Unter-eozänart in Bos d'Arros, Frankreich.

DOUVILLÉ beschrieb sie aus den Schichten von Gan, La gare de Gan und la Tuilerie de Gan.

SCHAUB bestimmte N. burdigalensis aus der Obergrenze des Schonisandsteines und aus dem oberen Schlierensandstein des Schlierenfylsches.

A-Form

(Taf. 1, Bild 7; Taf. 2, Bild 1a; Taf. 4, Bild 4; Taf. 5, Bild 6; Taf. 7, Bild 3a; Taf. 8, Bild 6a; Taf. 9, Bild 5a; Taf. 12, Bild 8 u. 10)

1951 *Nummulites burdigalensis* DE LA HARPE.-SCHAUB, S. 113, Fig. 83-88.

Abgebildetes Material:

Äquatorialschnitt, Schliff Nr. 797a/61 = Hypotypoid:

Sgl. München Prot. 1834, Tregler Alm. Taf. 2, Bild 1a.

Äquatorialschnitt, Schliff Nr. 806a/61 = Hypotypoid:

Sgl. München Prot. 1861, Tregler Alm. Taf. 4, Bild 4.

Äquatorialschnitt, Schliff Nr. 848a/61 = Hypotypoid:

Sgl. München Prot. 1933, Unternogg. Taf. 12, Bild 8.

Äquatorialschnitt, Schliff Nr. 847a/61 = Hypotypoid:

Sgl. München Prot. 1935, Unternogg. Taf. 12, Bild 10.

Axialschnitt, Schliff Nr. 797a/61 = Hypotypoid:

Sgl. München Prot. 1833, Tregler Alm. Taf. 1, Bild 7.

Axialschnitt, Schliff Nr. 824a/61 = Hypotypoid:

Sgl. München Prot. 1894, Tregler Alm. Taf. 8, Bild 6a.

Axialschnitt, Schliff Nr. 830a/61 = Hypotypoid:

Sgl. München Prot. 1904, Tregler Alm. Taf. 9, Bild 5a.

Schrägschnitt, Schliff Nr. 811a/61 = Hypotypoid:

Sgl. München Prot. 1872, Tregler Alm. Taf. 5, Bild 6.

Schrägschnitt, Schliff Nr. 821a/61 = Hypotypoid:

Sgl. München Prot. 1880, Tregler Alm. Taf. 7, Bild 3a.

Beobachtungen an Dünnschliffen:

Äquatorialschnitt: (Schliff Nr. 848a/61)

Durchmesser = 2.6 mm.

Kleine Anfangskammer (Durchmesser 0.2 mm). Sie ist annähernd kugelig, die zweite Kammer ist halbkugelig. Spira regelmäßig, der Schritt nimmt nur wenig zu. 4 Umgänge auf einen Radius von 1.3 mm.

Der Dorsalstrang ist ziemlich dick, er mißt $\frac{1}{3}$ der Kammerhöhe. Die Septen sind fast gerade, ziemlich regelmäßig, die Kammern sind isometrisch oder etwas länger als hoch.

Axialschnitt: (Schliff Nr. 830a/61)

Zeichnet sich im Gegensatz zu *Nummulites partschii* durch den kleineren Durchmesser, das dünnere Spiralblatt, den breiteren Kammerflügel und die Anordnung der Pfeiler aus, die nicht gleichmäßig auf der Oberfläche verteilt, sondern im Zentrum angereichert sind und strahlenförmig von der Anfangskammer ausgehen.

Vorkommen:

Nummulites burdigalensis A-Form, kommt in den Brekzien nordwestlich der Tregler Alm und in den Brekzien von Unternogg vor.

Verbreitung:

Diese Art ist gleich verbreitet wie die B-Form.

Nummulites rotularius DESHAYES 1838

B-Form

(Taf. 8, Bild 2; Taf. 9, Bild 2)

- 1838 Nummulites Rotularius.-DESHAYES, S. 68, Taf. 6, Fig. 10, 11.
1929 Nummulina rotularia DESHAYES Forma B.-ROZLOZSNIK, S. 103,
Taf. 3, Fig. 14, 16, 19, 23, 28, 37.
1951 Nummulites rotularius DESHAYES.-SCHAUB, S. 125, Fig. 111-116.

Abgebildetes Material:

- Axialschnitt, Schliff Nr. 823a/61 = Hypotypoid:
Sgl. München Prot. 1890, Tregler Alm. Taf. 8, Bild 2.
Schrägschnitt, Schliff Nr. 827a/61 = Hypotypoid:
Sgl. München Prot. 1899, Tregler Alm. Taf. 9, Bild 2.

Beobachtungen an Dünnschliffen:

Axialschnitt: (Schliff Nr. 823a/61)

Querschnitt linsenförmig.

$$\frac{\text{Durchmesser}}{\text{Dicke}} = \frac{6.8}{2.8} \text{ mm}$$

Spira regelmäßig, der Schritt wächst langsam an. 7 Windungen auf einen Radius von 1.4 mm. Das Spiralblatt ist dick. Die Kammerflügel sind sehr schmal. Die Kammerhöhlung ist ein zugespitztes Dreieck. Der Dorsalstrang ist dick, er mißt 1/2 der Kammerhöhe.

Bemerkungen:

Diese Art unterscheidet sich von Nummulites burdigalensis durch die glatte Oberfläche des Gehäuses.

Vorkommen:

N. rotularius kommt nur in den Brekzien nordwestlich der Tregler Alm vor.

Verbreitung:

Von DESHAYES wurde diese Art von der Krim beschrieben.

ROZLOZSNIK bildete eine typische B-Form von Brusaferrri ab.

Nach SCHAUB kommt diese Art im oberen Schlierensandstein (oberes Ypres) vor.

A-Form

(Taf. 2, Bild 5a; Taf. 3, Bild 2 u. 7a; Taf. 4, Bild 1a;
Taf. 6, Bild 4a)

Abgebildetes Material:

Axialschnitt, Schliff Nr. 802a/61 = Hypotypoid:

Sgl. München Prot. 1840, Tregler Alm. Taf. 2, Bild 5a.

Axialschnitt, Schliff Nr. 802a/61 = Hypotypoid:

Sgl. München Prot. 1848, Tregler Alm. Taf. 3, Bild 2.

Axialschnitt, Schliff Nr. 807a/61 = Hypotypoid:

Sgl. München Prot. 1856, Tregler Alm. Taf. 3, Bild 7a.

Axialschnitt, Schliff Nr. 809a/61 = Hypotypoid:

Sgl. München Prot. 1858, Tregler Alm. Taf. 4, Bild 1a.

Schrägschnitt, Schliff Nr. 817a/61 = Hypotypoid:

Sgl. München Prot. 1875, Tregler Alm. Taf. 6, Bild 4a.

Beobachtungen an Dünnschliffen:

Axialschnitt: (Schliff Nr. 809a/61)

$$\frac{Dm}{Dl} = \frac{2.5}{1}$$

$$\frac{W}{R} = \frac{4}{1.4}$$

$$M = 0.2 \text{ mm}$$

Kleiner, linsenförmiger Nummulit mit Zentralpfeiler und kleiner Anfangskammer (0.2 mm). Der Axialschnitt ist gekennzeichnet durch:

dickes Spiralblatt

dünnen Kammerflügel

dreieckige Kammerhöhlung

der Dorsalstrang mißt 1/2 der Kammerhöhe.

Vorkommen:

Nummulites rotularius A-Form tritt häufig in den Brekzien nordwestlich der Tregler Alm auf.

In den untersuchten Schliffen der Tregler Alm und Unternogg fand ich einige Axialschnitte von Nummuliten, die nach Gestalt und Art der Pfeilerbildung zu Nummulites burdigalensis A-Form gehören. Da jedoch die Größe der Anfangskammer von der Norm abweicht, habe ich diese Form als Nummulites sp., aus der burdigalensis-Gruppe bezeichnet.

Abgebildetes Material:

Axialschnitt, Schliff Nr. 829a/61 = Belegstück: Sgl. München
Prot. 1911, Tregler Alm. Taf. 10, Bild 4a.

Axialschnitt, Schliff Nr. 855a/61 = Belegstück: Sgl. München
Prot. 1940, Unternogg. Taf. 13, Bild 5.

ß. Gruppe des Nummulites partschi

Nummulites partschi DE LA HARPE 1880

B-Form

(Taf. 2, Bild 2; Taf. 4, Bild 5a; Taf. 7, Bild 5a; Taf. 8,
Bild 3; Taf. 10, Bild 1a u. 6; Taf. 17, Bild 4)

1880 Num. Partschi, DE LA H.- DE LA HARPE, S. 37, Taf. 3, I,
Fig. 1-7.

1919 Nummulites granifer, nov. sp.- DOUVILLÉ, S. 45, Taf. 2,
Fig. 5-8.

1929 Nummulina granifera H. DOUVILLÉ Forma B.- ROZLOZNIK,
S. 114, Taf. 2, Fig. 5, Taf. 7, Fig. 2, 6, 10-12.

1951 Nummulites partschi DE LA HARPE.- SCHAUB, S. 140, Fig. 159-
165; Taf. 3, Fig. 16-18, Taf. 4, Fig. 1-2.

Abgebildetes Material:

Isoliertes Gehäuse, E 968 GF = Hypotypoid: Sgl. München
Prot. 1969, Tregler Alm. Taf. 17, Bild 4.

Äquatorialschnitt, Schliff Nr. 823a/61 = Hypotypoid: Sgl.
München Prot. 1891, Tregler Alm. Taf. 8, Bild 3.

Axialschnitt, Schliff 797a/61 = Hypotypoid: Sgl. München
Prot. 1837, Tregler Alm. Taf. 2, Bild 2.

Axialschnitt, Schliff Nr. 811a/61 = Hypotypoid: Sgl.
München Prot. 1862, Tregler Alm. Taf. 4, Bild 5a.

Axialschnitt, Schliff Nr. 822a/61 = Hypotypoid: Sgl.
München Prot. 1885, Tregler Alm. Taf. 7, Bild 5a.

Axialschnitt, Schliff Nr. 833a/61 = Hypotypoid: Sgl.
München Prot. 1908, Tregler Alm. Taf. 10, Bild 1a.

Axialschnitt, Schliff Nr. 831a/61 = Hypotypoid: Sgl.
München Prot. 1913, Tregler Alm. Taf. 10, Bild 6.

Beobachtungen an isolierten Gehäusen:

Oberfläche:

Hier sieht man die Septalstreifen und Granulationen nicht so gut, nur unter Xylol oder Alkohol. Die Septalstreifen sind unregelmäßig, zitterig verlaufend. Die Granulationen sind unregelmäßig und erscheinen seitlich an den Septalstreifen.

Äquatorialschnitt: (Anschliff)

Der Schritt wächst bis zum sechsten Umgang wenig an, dann bleibt er vom 6. bis 8. Umgang unverändert und nimmt im 9. Umgang ab. Die Dicke des Dorsalstranges ist $\frac{1}{2}$ der Kammerhöhe in den inneren Umgängen, in den äußeren beträgt er etwa $\frac{1}{3}$ der Kammerhöhe. Die Kammern sind in den inneren Umgängen deutlich höher als lang, in den äußeren Windungen werden sie gleich (isometrisch). Die Kammerform ist sichelförmig. Die Septen sind in den inneren Umgängen schwach gebogen, in den äußeren sind sie gewellt. Die Septenzahl nimmt bis zur 5. Windung regelmäßig zu, bleibt dann zwei Windungen hindurch nahezu gleich, um in den folgenden Windungen wieder eine höhere Zahl zu erreichen.

$\frac{Dm}{Di}$	$\frac{W}{R}$	Septenzahl pro $\frac{1}{4}$ Windung							P	K	L
		3	4	5	6	7	8	9			
$\frac{8.5}{3.5}$	$\frac{7}{2.8}$	6	7	8	10	10	12	14	$\frac{1}{2}$	2-1	1

Beobachtungen an Dünnschliffen:

Axialschnitt: (Schliff Nr. 831a/61)

Das charakteristischste Merkmal ist die Anordnung der Pfeiler: Sie gehen vom Dorsalstrang aus und sind V-förmig nach außen gerichtet. Im Zentrum stehen sie dicht. Mit zunehmender Entfernung vom Zentrum werden ihre Abstände voneinander immer größer (Taf. 10, Bild 6). Die Spira ist außerordentlich eng.

Bemerkungen:

Nummulites partschi B-Form unterscheidet sich von Nummulites burdigalensis B-Form durch die weitere Spira, die gebogenen bis welligen Septen und breite, sichelförmige Kammerform und der Anordnung der Pfeiler.

Vorkommen:

Diese Art kommt in großer Zahl nur in der Brekzie der Tregler Alm im Wendelsteinvorland vor.

Verbreitung:

Nummulites partschi wurde von DE LA HARPE 1880 zum erstenmal aus dem eozänen Flysch des Wiener Waldes beschrieben. DOUVILLÉ fand diese Art in Gan, Basses Pyrénées in Frankreich und in Bos d'Arros, Haute Pyrénées. SCHAUB beschrieb N. partschi aus dem oberen Sandstein des Schlierenflysches.

A-Form

(Taf. 3, Bild 3; Taf. 4, Bild 2a u. 5b; Taf. 6, Bild 5;
Taf. 8, Bild 5; Taf. 9, Bild 6b)

1880 Num. Oosteri, DE LA H.- DE LA HARPE, S. 38, Taf. 3 II,
Fig. 1-3.

1919 Nummulites Lucasi D'ARCHIAC.- DOUVILLÉ, S. 59, Taf. 1,
Fig. 28-31.

1951 Nummulites partschi DE LA HARPE A-Form. - SCHAUB, S. 140,
Taf. 4, Fig. 3-9 u. 13-15.

Abgebildetes Material:

Axialschnitt, Schliff Nr. 802a/61 = Hypotypoid:

Sgl. München Prot. 1849, Tregler Alm. Taf. 3, Bild 3.

Axialschnitt, Schliff Nr. 809a/61 = Hypotypoid:

Sgl. München Prot. 1860, Tregler Alm. Taf. 4, Bild 2a.

Axialschnitt, Schliff Nr. 811a/61 = Hypotypoid:

Sgl. München Prot. 1863, Tregler Alm. Taf. 4, Bild 5b.

Axialschnitt, Schliff Nr. 817a/61 = Hypotypoid:

Sgl. München Prot. 1877, Tregler Alm. Taf. 6, Bild 5.

Axialschnitt, Schliff Nr. 824a/61 = Hypotypoid:

Sgl. München Prot. 1893, Tregler Alm. Taf. 8, Bild 5.

Axialschnitt, Schliff Nr. 829a/61 = Hypotypoid:

Sgl. München Prot. 1907, Tregler Alm. Taf. 9, Bild 6b.

Beobachtungen an Dünnschliffen:

Axialschnitt: (Schliff Nr. 824a/61)

Querschnitt bikonisch

$$\frac{\text{Durchmesser}}{\text{Dicke}} = \frac{4}{2}$$

Spira regelmäßig, 5 Umgänge auf einen Radius von 2 mm.

Das Spiralblatt ist dick. Die Kammerhöhlung ist ein gleichschenkeliges Dreieck, die Kammerflügel sind sehr schmal.

Der Dorsalstrang mißt $\frac{1}{3}$ der Kammerhöhe. Die Pfeiler sind

verdickt, stehen schräg und sind gleichmäßig spiralig angeordnet, weil sie vom Dorsalstrang ausgehen.

Vorkommen:

Diese A-Form kommt mit der B-Form in den Brekzien von der Tregler Alm zusammen vor.

Nummulites partschi tauricus (DE LA HARPE) 1929

(Taf. 18, Bild 4a, b)

- 1926 *Nummulina lucasana* DEFR., var. *taurica*.- ROZLOZNIK, S.70.
1929 *Nummulina taurica* DE LA HARPE, Forma A.- ROZLOZNIK, S.115, Taf. 3, Fig. 26.
1951 *Nummulites partschi tauricus* (DE LA HARPE).- SCHAUB, S.151, Fig. 187, Taf. 4, Fig. 11-12.

Abgebildetes Material:

Isoliertes Gehäuse, E 968 GF = Hypotypoid:

Sgl. München Prot. 1973, Tregler Alm. Taf. 18, Bild 4a,b

Beobachtungen an isolierten Gehäusen:

Oberfläche:

Linsenförmiger Nummulit, die Septalstreifen sind wellig gebogen, dazwischen liegen 4-5 Reihen spiral angeordnete, voluminöse Granulationen.

Äquatorialschnitt: (Anschliff)

Die Embryonalkammer ist größer als beim Typus (0.5 mm), die zweite Kammer ist stärker abgeflacht. Die Spirale ist etwas weiter. Die Septen sind unregelmäßig, an der Basis verdickt, Kammern breit und sichelförmig.

$\frac{Dm}{Di}$	$\frac{W}{R}$	Septenzahl pro Windung				M	P	K
		1	2	3	4			
$\frac{4}{2}$	$\frac{3}{1.7}$	10	18	22	28	0.5	$\frac{1}{4}$	2-1

Bemerkungen:

Diese Unterart des Nummulites partschi zeigt die typische "partschi-Granulationsbildung", die geringer als beim Typus ist. Sie liegen zwischen den Septalstreifen.

Vorkommen:

Diese Art kommt zusammen mit N. partschi in der Brekzie nordwestlich der Tregler Alm vor.

Verbreitung:

DE LA HARPE beschrieb diese Unterart aus Sebastopol (Krim, UDSSR).

SCHAUB fand einige Exemplare dieser Unterart aus dem oberen Schlierensandstein.

Nummulites praelucasi DOUVILLÉ 1924

B-Form

(Taf. 2, Bild 8a; Taf. 18, Bild 2a, b)

1919 Nummulites Guettardi D'ARCHIAC.- DOUVILLÉ, S. 57, Taf. 1, Fig. 1-5.

1939 Nummulites praelucasi DOUVILLÉ.- ARNI, S. 140, Taf. 8, Fig. 1-3.

1951 Nummulites praelucasi DOUVILLÉ.- SCHAUB, S. 156, Fig. 197-200.

Abgebildetes Material:

Isoliertes Gehäuse, Schlammprobe Nr. 1381 = Hypotypoid:

Sgl. München Prot. 1971, Unternogg. Taf. 18, Bild 2a, b.

In meinem Schliffmaterial kommen Schnitte durch Nummuliten vor, die auf *N. praelucasi* bezogen werden können. Es ist allerdings unklar, ob die B- oder A-Form vorliegt:

Schrägschnitt, Schliff Nr. 800a/61 = Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1844, Tregler Alm. Taf. 2, Bild 8a.

Beobachtungen an isolierten Gehäusen:

Oberfläche:

Mittelgroßer linsenförmiger Nummulit, Oberfläche mit großem Zentralpfeiler. Septalstreifen leicht S-förmig gebogen. Über dem Dorsalstrang des vorletzten Umgangs erkennt man eine kleine Verdickung.

Äquatorialschnitt: (Anschliff)

Spira regelmäßig, der Schritt wächst langsam an. Der Dorsalstrang mißt $\frac{1}{3}$ der Kammerhöhe. Septen mit einem "Fuß" aufsetzend, dann zurückgebogen. Kammern meist etwas höher als lang.

$\frac{Dm}{Di}$	$\frac{W}{R}$	Septenzahl pro $\frac{1}{4}$ Windung					P	K	L
		1	2	3	4	5			
$\frac{3.5}{1.4}$	$\frac{6}{1.8}$	5	6	7	9	10	$\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{2}-1$	$1\frac{1}{2}-1$

Vorkommen:

Ein einziges Exemplar fand ich in den Brekzien von Unternogg.

Verbreitung:

Diese Art wurde von DOUVILLÉ aus dem unteren Eozän von Bos D'Arros, Béarn (Südfrankreich) beschrieben.

ARNI fand Nummulites praelucasi im unteren Eozän (Cuis) von Gan, Basses-Pyrénées (Südfrankreich).

Nach SCHAUB kommt diese Art vom unteren Ypres bis zum oberen Ypres des Schlierenflysches vor.

Nummulites leupoldi SCHAUB 1951

B-Form

(Taf. 8, Bild 4; Taf. 18, Bild 3a, b)

- 1926 *Nummulina atacica* var. *Ramondi* DEFR.- ROZLOZSNIK, S. 32.
1929 *Nummulina rotularia* DESHAYES Forma B.- ROZLOZSNIK, S. 103, partim.
1951 *Nummulites leupoldi* nov.sp. - SCHAUB, S. 159, Fig. 206-209, Taf. 5, Fig. 6-7.

Abgebildetes Material:

Isoliertes Gehäuse, E 968 GF = Hypotypoid: Sgl. München
Prot. 1972, Tregler Alm. Taf. 18, Bild 3a, b.

Axialschnitt, Schliff Nr. 825a/61 = Hypotypoid: Sgl. München
Prot. 1892, Tregler Alm. Taf. 8, Bild 4.

Beobachtungen an isolierten Gehäusen:

Oberfläche:

Die Septalstreifen sind leicht S-förmig gebogen. Der Verlauf der Septalstreifen ist ziemlich unregelmäßig. Die Oberfläche ist glatt und ohne Pfeiler.

Äquatorialschnitt:

Der Schritt der Spira wächst ziemlich regelmäßig. Der Dorsalstrang ist dünn, er beträgt $\frac{1}{4}$ der Kammerhöhe. Die Kammerbreite ist etwas geringer als die Kammerhöhe. Die Septen sind regelmäßig; sie sitzen mit einem deutlichen "Fuß" fast rechtwinkelig auf dem Dorsalstrang auf, werden gegen oben dünner und biegen, vor allem in der oberen Hälfte, stark zurück, so

daß der obere hintere Winkel meist lang und spitz wird.
Die Septenzahl nimmt immer zu.

$\frac{Dm}{Di}$	$\frac{W}{R}$	Septenzahl pro $1/4$ Windung						P	K	L
		2	3	4	5	6	7			
$\frac{10}{4.5}$	$\frac{8}{4}$	6	7	8	8	9	10	$\frac{1}{4}$	1.5-1	1.2-1

Beobachtungen an Dünnschliffen:

Axialschnitt: (Schliff Nr. 825a/61)

Querschnitt spindel- bis linsenförmig.

Man kann diese Art an dem ziemlich dünnen Dorsalstrang im Schliff erkennen.

Vorkommen:

Diese Art kommt nur in der Brekzie nordwestlich der Tregler Alm vor.

Verbreitung:

Nummulites leupoldi tritt im Sihltal "Hühnerstein", der Typlokalität auf; ferner kommt sie in Bos d'Arros (oberes Ypres) und im oberen Schlierensandstein des Schlierenflysches (oberes Ypres) vor.

}. Gruppe des Nummulites planulatus

Diese Gruppe enthält:

Granulierte Formen:

Nummulites vonderschmitti mit dickerem Spiralblatt.

Nummulites aquitanicus mit dünnerem Spiralblatt.

Glatte Formen:

Nummulites planulatus.

Granulierte Formen

Nummulites vonderschmitti SCHAUB 1951

B-Form

(Taf. 6, Bild 6; Taf. 9, Bild 1a; Taf. 12, Bild 4)

1951 Nummulites vonderschmitti nov.sp.- SCHAUB, S. 172,
Fig. 233-236, Taf. 5, Fig. 12-17.

Abgebildetes Material:

Tangentialschnitt, Schliff Nr. 610a/54 = Hypotypoid:

Sgl. München Prot. 1929, Unternogg. Taf. 12, Bild 4.

Axialschnitt, Schliff Nr. 818a/61 = Hypotypoid: Sgl. München

Prot. 1878, Tregler Alm. Taf. 6, Bild 6.

Axialschnitt, Schliff Nr. 825a/61 = Hypotypoid: Sgl. München

Prot. 1896, Tregler Alm. Taf. 9, Bild 1a.

Beobachtungen an Dünnschliffen:

Tangentialschnitt: (Schliff Nr. 610a/54)

Mittelgroßer Nummulit.

Durchmesser = 6.5 mm.

Die Septalstreifen sind schwach gebogen, leicht bis wellig
und vereinigen sich gegen das Zentrum. Im Zentrum finden

sich leicht angedeutete Granulationen. In diesem Schliff sieht man nur die letzten Windungen. Die Septen sind leicht wellig bis schwach gebogen, Kammern meist dreimal so hoch wie lang, der Dorsalstrang mißt $\frac{1}{4}$ der Kammerhöhe.

Axialschnitt: (Schliff Nr. 818a/61)

$$\frac{\text{Durchmesser}}{\text{Dicke}} = \frac{6}{1.8} \text{ mm.}$$

Querschnitt spindelförmig.

7 Umgänge auf einen Radius von 3.5 mm. Der Schritt nimmt in den ersten drei Windungen langsam, dann rasch zu. Das Spiralblatt ist dick. Die Pfeiler strahlen vom Zentrum an die Oberfläche aus. Die Kammerhöhlung ist dreimal so hoch wie breit. Die Kammerflügel sind schmal. Der Dorsalstrang mißt $\frac{1}{3}$ in den inneren Windungen, in den äußeren mißt er $\frac{1}{4}$ der Kammerhöhe.

Bemerkungen:

Nummulites vonderschmitti ist ähnlich wie N. aquitanicus, unterscheidet sich jedoch durch die geringere Größe und das Wachstum der Spira.

Vorkommen:

Diese Art findet man häufig in den Brekzien nordwestlich der Tregler Alm, selten in den Brekzien von Unternogg.

Verbreitung:

N. vonderschmitti B-Form wurde von SCHAUB aus dem oberen Ypres des oberen Schlierensandsteins beschrieben.

A-Form

(Taf. 2, Bild 3)

1951 Nummulites vonderschmitti nov.sp.- SCHAUB, S. 171,
Fig. 237-240.

Abgebildetes Material:

Axialschnitt, Schliff Nr. 798a/61 = Hypotypoid: Sgl. München
Prot. 1838, Tregler Alm. Taf. 2, Bild 3.

In meinem Schliffmaterial kommen Schnitte durch Nummuliten
vor, die nur mit Vorbehalt auf N. vonderschmitti bezogen wer-
den können.

Axialschnitt, Schliff Nr. 805a/61 = Belegstück: Sgl. München
Prot. 1854, Tregler Alm. Taf. 3, Bild 6a.

Beobachtungen an Dünnschliffen:

Axialschnitt: (Schliff Nr. 798a/61)

Querschnitt linsenförmig.

$\frac{\text{Durchmesser}}{\text{Dicke}} = \frac{3.5}{0.9} \text{ mm}$

Die Anfangskammer ist klein (0.2 mm) und kugelförmig. Der
Schritt der Spira nimmt vom 2. Umgang an zu. Diese Art besteht
aus 4 Umgängen auf einem Radius von 1.8 mm. Das Spiralblatt
ist dick. Der Zentralpfeiler in diesem Exemplar ist deutlich.
Die Kammerhöhlung ist hoch spitzig, die Kammerflügel sind
sehr schmal. Der Dorsalstrang mißt $\frac{1}{5}$ der Kammerhöhe.

Vorkommen:

Diese A-Form kommt selten in den Brekzien nordwestlich der
Tregler Alm vor.

Verbreitung:

SCHAUB fand die A-Form im oberen Ypres des oberen Schlieren-
sandsteins.

Nummulites vonderschmitti SCHAUB n.ssp.

B-Form

(Taf. 18, Bild 1a, b)

Abgebildetes Material:

Isoliertes Gehäuse, E 921 GF = Hypotypoid: Sgl. München
Prot. 1970, Gschwendtner-Berg. Taf. 18, Bild 1a, b.

Beobachtungen an isolierten Gehäusen:

Oberfläche:

Mittelgroßer, flacher Nummulit.

$$\frac{\text{Durchmesser}}{\text{Dicke}} = \frac{3}{0.8} \text{ mm}$$

Die Septalstreifen sind radial; sie treffen in der Mitte des Gehäuses in einem kleinen Zentralfleiler zusammen. Die Granulationen sind spiralg angeordnet; sie stehen dort, wo die Septalstreifen den Dorsalstreifen kreuzen.

Äquatorialschnitt: (Anschliff)

Die Spira ist regelmäßig, der Schritt wächst von Anfang an rasch. 4 Umgänge auf einen Radius von 1.5 mm. Die Septen sind leicht gebogen. Die Kammern sind zweimal so hoch wie lang. Der Dorsalstrang mißt $\frac{1}{3}$ der Kammerhöhe.

$\frac{Dm}{Di}$	$\frac{W}{R}$	Septenzahl pro $\frac{1}{4}$ Windung				P	K	L
		1	2	3	4			
$\frac{3}{0.8}$	$\frac{4}{1.5}$	5	7	7	8	$\frac{1}{3}$	2-1	$1\frac{1}{2}$ -1

Bemerkung:

Diese Art unterscheidet sich vom Typus durch das kleine Gehäuse, den radialen Septalstreifen, die Anordnung der Granulationen.

Es ist möglich, daß diese Form eine ssp. von *N. vonderschmitti* ist. Leider konnte ich nur ein Exemplar finden; dieses reichte zur Aufstellung einer Unterart nicht aus.

Vorkommen:

Diese Art kommt nur in den Brekzien des Gschwendtner Bergs vor.

Nummulites aquitanicus BENOIST 1888

B-Form

(Taf. 3, Bild 1; Taf. 4, Bild 6a; Taf. 9, Bild 3a)

1889 *Nummulites laevigata* var. *aquitana*.- BENOIST, S. 12-14, Taf. 1, 2 (fide SCHAUB 1951).

1919 *Nummulites aquitanicus* BENOIST.- DOUVILLÉ, S. 50, Taf. 4, Fig. 13, Taf. 5, Fig. 1-3.

1951 *Nummulites aquitanicus* BENOIST.- SCHAUB, S. 182, Fig. 264 bis 266, Taf. 7, Fig. 1-4.

Abgebildetes Material:

Äquatorialschnitt, Schliff Nr. 828a/61 = Hypotypoid:

Sgl. München Prot. 1900, Tregler Alm. Taf. 9, Bild 3a.

Axialschnitt, Schliff Nr. 803a/61 = Hypotypoid:

Sgl. München Prot. 1847, Tregler Alm. Taf. 3, Bild 1.

Axialschnitt, Schliff Nr. 811a/61 = Hypotypoid:

Sgl. München Prot. 1864, Tregler Alm. Taf. 4, Bild 6a.

Beobachtungen an Dünnschliffen:

Äquatorialschnitt: (Schliff Nr. 828a/61)

Diese Art mißt einen Durchmesser von 7 mm, baut sich aus 4 Umgängen auf. Die Granulationen sind fast immer im Bereich der Pole konzentriert. Die Spira ist regelmäßig, umfaßt 4 Um-

gänge auf einen Radius von 3.5 mm. Der Dorsalstrang ist ziemlich dick, mißt $\frac{1}{4}$ der Kammerhöhe. Septen gleichmäßig, geneigt und schwach gebogen. Kammern dreimal so hoch wie lang, Kammerdach gewölbt.

Axialschnitt: (Schliff Nr. 803a/61)

In diesem Schnitt erkennt man das Wachstum der Spira, es erfolgt außerordentlich rasch. Die Kammerhöhlung ist dreimal so hoch wie breit. Der Dorsalstrang mißt $\frac{1}{3}$ der Kammerhöhe.

Vorkommen:

In den Brekzien nordwestlich der Tregler Alm und in den Brekzien von Unternogg.

Verbreitung:

DOUVILLÉ beschrieb diese Art aus den unteren Thanet-Schichten von Gan. Er bezeichnete sie als Übergangsform von *N. planulatus* im unteren Eozän (Ypres) und *N. laevigatus* im unteren Lutet.

Nach SCHAUB ist die Art auf den oberen Schlierensandstein (oberes Ypres) beschränkt.

Glatte Formen

Nummulites planulatus (LAMARCK) 1804

A-Form

(Taf. 5, Bild 5a; Taf. 7, Bild 3b u. 5b; Taf. 8, Bild 6b;
Taf. 12, Bild 5 u. 6a)

1804 *Lenticulites planulata*.- LAMARCK, S. 168 (fide SCHAUB 1951).

1883a *Nummulites elegans* SOWERBY.- DE LA HARPE, S. 175, Taf. 7,
Fig. 12-23.

1911 *Nummulites planulatus* LAMARCK sp.- BOUSSAC, S. 13, Taf. 1,
Fig. 9.

- 1919 Nummulites subplanulatus, DOUVILLÉ.- DOUVILLÉ, S. 49,
Fig. 6, 7.
- 1951 Nummulites planulatus LAMARCK, A-Form.- SCHAUB, S. 175,
Fig. 244-247.
- 1959 Nummulites planulatus (LAMARCK).- PAPP, S. 169, Abb. 4,
Fig. 5.

Abgebildetes Material:

- Äquatorialschnitt, Schliff Nr. 824a/61 = Hypotypoid:
Sgl. München Prot. 1895, Tregler Alm. Taf. 8, Bild 6b.
- Äquatorialschnitt, Schliff Nr. 843a/61 = Hypotypoid:
Sgl. München Prot. 1930, Unternogg. Taf. 12, Bild 5.
- Axialschnitt, Schliff Nr. 813a/61 = Hypotypoid:
Sgl. München Prot. 1871, Tregler Alm. Taf. 5, Bild 5a.
- Axialschnitt, Schliff Nr. 821a/61 = Hypotypoid:
Sgl. München Prot. 1881, Tregler Alm. Taf. 7, Bild 3b.
- Axialschnitt, Schliff Nr. 822a/61 = Hypotypoid:
Sgl. München Prot. 1886, Tregler Alm. Taf. 7, Bild 5b.
- Axialschnitt, Schliff Nr. 838a/61 = Hypotypoid:
Sgl. München Prot. 1931, Unternogg. Taf. 12, Bild 6a.

Beobachtungen an Dünnschliffen:

Äquatorialschnitt: (Schliff Nr. 843a/61)

Durchmesser = 2.7 mm

Die Spira ist regelmäßig. Der Schritt ist von Anfang an ziemlich weit. Das Gehäuse besteht aus 4 Umgängen bei einem Radius von 1.5 mm. Der Dorsalstrang ist ziemlich dünn und mißt $\frac{1}{5}$ der Kammerhöhe. Die Megalosphäre ist mittelgroß (0.35 mm) und kugelig. Die zweite Kammer ist etwas kleiner und halbkugelig. Die Septen sind regelmäßig schwach gebogen. Die Kammern sind zweimal so hoch wie breit.

Axialschnitt: (Schliff Nr. 821a/61)

Charakterisiert durch:

linsenförmigen Querschnitt

weiten Spiralschritt
mittelgroße kugelige Megalosphäre
ziemlich dünnen Dorsalstrang, $1/4$ der Kammerhöhe
Kammerhöhlung dreimal so hoch wie breit
Kammerflügel schmal.

Vorkommen:

Häufig in den Brekzien nordwestlich der Tregler Alm und in den Brekzien von Unternogg.

Verbreitung:

Nummulites planulatus ist sehr gut bekannt und beschrieben aus dem Ypres Englands, Belgiens (Ypern) und des Pariser Beckens (Cuis).

SCHAUB fand N. planulatus A-Form im Schonisandstein (von der Paleozän-Ypres-Grenze).

PAPP erwähnte diese Art aus dem Untereozän des Kühlgrabens am Fuße des Untersberges (Salzburg).

Nummulites exilis DOUVILLÉ 1919

A-Form

(Taf. 15, Bild 5a; Taf. 16, Bild 2b u. 5)

1919 Nummulites subexilis nov.sp.- DOUVILLÉ, S. 65, Fig. 13, Taf. 1, Fig. 43-45.

1951 Nummulites exilis H. DOUVILLÉ.- SCHAUB, S. 165, Fig. 221, 225.

Abgebildetes Material:

Axialschnitt, Schliff Nr. 861a/61 = Hypotypoid: Sgl. München
Prot. 1961, Lenzenberg. Taf. 16, Bild 2b.

Axialschnitt, Schliff Nr. 865a/61 = Hypotypoid: Sgl. München
Prot. 1964, Lenzenberg. Taf. 16, Bild 5.

Schrägschnitt, Schliff Nr. 862a/61 = Hypotypoid: Sgl.
München Prot. 1957, Lenzenberg. Taf. 15, Bild 5a.

Beobachtungen an Dünnschliffen:

Axialschnitt: (Schliff Nr. 861a/61)

$$\frac{\text{Durchmesser}}{\text{Dicke}} = \frac{1.8}{0.6} \text{ mm}$$

Kleiner, ausgesprochen flacher Nummulit. Der Schritt der Spira wächst bis zur dritten Windung langsam, in der vierten Windung stärker. Das Hauptmerkmal ist, daß alle Kammerflügel den Pol nicht erreichen, so daß dort ein kleiner Zentralpfeiler erscheint. Der Dorsalstrang mißt $\frac{1}{3}$ der Kammerhöhe.

Vorkommen:

Diese Art kommt häufig im Fossilschuttkalk des Lenzenberges und mit großer Wahrscheinlichkeit in den Brekzien von Meilesmoos vor.

Verbreitung:

Diese A-Form findet sich nach SCHAUB im unteren Schonisandstein an der Paleozän-Ypres-Grenze.

Nummulites sp.

A-Form

(Taf. 19, Bild 5a, b)

Abgebildetes Material:

Isoliertes Gehäuse, Schlammprobe Nr. 1381 = Belegstück:

Sgl. München Prot. 1978, Unternogg. Taf. 19, Bild 5a, b.

Beobachtungen an isolierten Gehäusen:

Oberfläche:

$$\frac{\text{Durchmesser}}{\text{Dicke}} = \frac{1.8}{1} \text{ mm}$$

Kleiner, dicker, bikonvexer Nummulit. Die Septalstreifen sind radial bis leicht wirbelig und münden in einem deutlichen Zentralpfeiler.

Äquatorialschnitt: (Anschliff)

Die Anfangskammer ist groß und kugelig; ihr Durchmesser beträgt 0.25 mm. Die zweite Kammer ist kleiner, halbkugelig. Die Spira ist regelmäßig, 3 Umgänge kommen auf einen Radius von 0.9 mm. Der Schritt nimmt anfangs rasch zu, er erreicht in der zweiten Windung sein Maximum und nimmt dann in der dritten Windung wieder ab. Die Septen sind schwach gebogen. Die Kammern sind 2 mal so hoch wie breit. Der Dorsalstrang mißt 1/4 der Kammerhöhe.

$\frac{Dm}{Di}$	$\frac{W}{R}$	Septenzahl pro Windung			P	K	M
		1	2	3			
$\frac{1.8}{1}$	$\frac{3}{0.9}$	4	9	18	$\frac{1}{4}$	2-1	0.25

Bemerkung:

Diese Art unterscheidet sich von N. pernotus A-Form durch die schneller wachsende Spira und die geringere Anzahl der Septen

pro Windung. Die Kammern sind höher als breit.

Diese Art fällt unter die Gruppe des *Nummulites planulatus*. Sie hat ähnlichen Charakter wie *N. planulatus cussacensis* SCHAUB, unterscheidet sich jedoch durch die rasche Zunahme des Schrittes der Spira und die geringere Anzahl der Septen pro Windung.

Es könnte sein, daß sie eine neue ssp. des *N. planulatus* ist. Leider habe ich davon nicht viele Exemplare finden können.

Vorkommen:

Ich fand ein isoliertes Exemplar in den Brekzien von Unternogg.

In den untersuchten Schliffen von Unternogg und Meilesmoos fand ich einige Schnitte von Nummuliten, die die Hauptmerkmale der *Nummulites planulatus*-Gruppe besitzen; deshalb ordne ich diese Formen als *Nummulites* sp. der *planulatus*-Gruppe zu.

Abgebildetes Material:

Tangentialschnitt, Schliff Nr. 305a/52-h = Belegstück:

Sgl. München Prot. 1949, Meilesmoos. Taf. 14, Bild 5a.

Axialschnitt, Schliff Nr. 835a/61 = Belegstück:

Sgl. München Prot. 1915, Unternogg. Taf. 11, Bild 1a.

Axialschnitt, Schliff Nr. G 56a/61 = Belegstück:

Sgl. München Prot. 1923, Unternogg. Taf. 11, Bild 6a.

Axialschnitt, Schliff Nr. 860a/61 = Belegstück:

Sgl. München Prot. 1946, Meilesmoos. Taf. 14, Bild 4a.

δ . Gruppe des Nummulites distans

Nummulites murchisoni BRUNNER 1850

B-Form

(Taf. 2, Bild 7; Taf. 8, Bild 1a)

- 1853 Nummulites Murchisoni BRUNN.- D'ARCHIAC & HAIME, S. 138,
Taf. 8, Fig. 20-24.
- 1883a Nummulites murchisoni, C. BRUNNER.- DE LA HARPE, S. 150,
Taf. 4, Fig. 3-8.
- 1908 Nummulina Murchisoni BRUNNER.- HEIM, S. 216, Taf. 6,
Fig. 22-23.
- 1911 Nummulites Murchisoni BRUNNER.- BOUSSAC, S. 23, Taf. 4,
Fig. 6.
- 1919 Nummulites Murchisoni RÜTIMEYER.- DOUVILLÉ, S. 67,
Taf. 6, Fig. 5.

Abgebildetes Material:

Axialschnitt, Schliff Nr. 797a/61 = Hypotypoid: Sgl. München
Prot. 1843, Tregler Alm. Taf. 2, Bild 7.

Axialschnitt, Schliff Nr. 823a/61 = Hypotypoid: Sgl. München
Prot. 1888, Tregler Alm. Taf. 8, Bild 1a.

Beobachtungen an Dünnschliffen:

Axialschnitt: (Schliff Nr. 798a/61)

Es ist eine flache Form mit zentralem Knopf. Der Querschnitt zeigt 6 Windungen bei 9 mm Durchmesser. Aus diesem Grund darf man die Aufrollung als locker bezeichnen. Die Spira ist regelmäßig. Der Schritt nimmt gegen den Rand stark zu. Das Spiralblatt ist ziemlich dünn; die Kammerhöhlung ist ein spitzes Dreieck, die Kammerflügel sind sehr eng. Der Dorsalstrang mißt $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{4}$ der Kammerhöhe.

Bemerkungen:

N. murchisoni unterscheidet sich von N. irregularis durch

die mehr oder weniger regelmäßige Spira und ein dünneres Spiralblatt.

Vorkommen:

Häufig in den Brekzien nordwestlich der Tregler Alm, selten in den Brekzien von Unternogg.

Verbreitung:

BRUNNER beschrieb diese Art von Sonthofen im Illertal (fide DOUVILLÉ 1919, S. 67).

RÜTIMEYER bildete dieselbe Art von Gemmenalp ab. (fide Catalogue of Foraminifera)

DE LA HARPE erwähnte *N. munchisoni* aus Bastennes (Landes) und Bos D'Arros in Frankreich. An Hand der verschiedenen Größen spaltete DE LA HARPE *Nummulites munchisoni* in zwei Varietäten auf. *N. munchisoni* var. major ist groß, mißt 20 mm und mehr im Durchmesser und zählt 4-5 Umgänge.

N. munchisoni var. minor mißt 9-14 mm im Durchmesser und hat 4-5 Umgänge.

HEIM fand *N. munchisoni* in der Schweiz (unterer Flysch von Steinbach, Haglfluh; Uri-springen; Ragaz und aus dem Wildflysch von Wildhaus-Wilzburg und Lisighaus).

Nach DOUVILLÉ kommt die Art im Unter-Lutet von Bastennes und Saint Barthelemy vor. Einige kleine Exemplare dieser Art mit regelmäßiger Spira und ohne Zentralknopf wurden in den unteren Schichten von Gan (Bos D'Arros) gefunden.

DOUVILLÉ stellte fest, daß *N. munchisoni* vom Basis-Eozän bis zum oberen Lutet verbreitet ist.

Nummulites irregularis DESHAYES 1838

B-Form

(Taf. 10, Bild 1b u. 2)

- 1838 *Nummulites irregularis*.- DESHAYES, S. 67, Taf. 5, Fig. 15, 16.
1853 *Nummulites Pratti*, nov. spec.- D'ARCHIAC & HAIME, S. 137,
Taf. 8, Fig. 15.
1883a *Nummulites irregularis*, DESHAYES.- DE LA HARPE, S. 154,
Taf. 4, Fig. 33, 34; Taf. 5, Fig. 1, 2.
1908 *Nummulina irregularis* DESHAYES.- HEIM, S. 215, Taf. 4,
Fig. 28 rechts.
1911 *Nummulites irregularis* DESHAYES.- BOUSSAC, S. 18, Taf. 1,
Fig. 17, 21, 22.
1919 *Nummulites irregularis* DESHAYES.- DOUVILLÉ, S. 68, Taf. 7,
Fig. 1, 2.

Abgebildetes Material:

Axialschnitt, Schliff Nr. 833a/61 = Hypotypoid: Sgl. München
Prot. 1909, Tregler Alm. Taf. 10, Bild 1b.

Axialschnitt, Schliff Nr. 832a/61 = Hypotypoid: Sgl. München
Prot. 1910, Tregler Alm. Taf. 10, Bild 2.

Beobachtungen an Dünnschliffen:

Axialschnitt: (Schliff Nr. 833a/61)

$$\frac{D_m}{D_i} = \frac{21}{2.5} \text{ mm}$$

$$\frac{W}{R} = \frac{10}{12}$$

Es ist ein flachscheibenförmiger Nummulit, mit einer schwachen Wölbung in der Mitte des Gehäuses. Der Rand ist abgerundet. Die Oberfläche ist glatt.

Der Schritt der Spira nimmt bis zur sechsten Windung stark zu, in der darauffolgenden findet keine nennenswerte Zunahme mehr statt. Aus diesem Grunde ist die Aufrollung bei den inneren Windungen stärker als bei den äußeren. Das Spiralblatt erreicht am Dorsalstrang seine größte Dicke und nimmt gegen die kleine Achse ab. Der Querschnitt der Kammerhölzung

ist ein spitzes Dreieck und ist dreimal so hoch als breit. Die Kammerflügel sind sehr schmal, eben nur angedeutet. Im Vergleich zur Kammerhöhe ist der Dorsalstrang dünn und erreicht nur $\frac{1}{5}$ derselben.

Bemerkungen:

Nummulites irregularis hat am meisten Ähnlichkeit mit N. irregularis pratti DE LA HARPE. Da ich jedoch nur ein Exemplar fand, ist eine gesicherte Zuordnung dieser Unterart nicht möglich.

Vorkommen:

N. irregularis kommt nur in den Brekzien nordwestlich der Tregler Alm vor.

Verbreitung:

DESHAYES beschrieb diese Art von der Krim.

D'ARCHIAC & HAIME bilden diese Art als N. pratti aus den Schichten des Monte Bolca ab.

DE LA HARPE fand sie im unteren Nummulitenkalk (Eozän) der Schweiz. Als Lokalitäten erwähnte er "Flybach, près Weesen; Steinbach, Trittweid, Stöckweid, Stockplank".

An Hand der verschiedenen Größen, Form der Spira sowie Gestalt der Septen spaltete DE LA HARPE diese Art in folgende 5 Varietäten auf:

Nummulites irregularis (Typus) DESHAYES

N. irregularis var. formosa

N. irregularis var. pratti

N. irregularis var. regulata

N. irregularis var. depressa.

Nach BOUSSAC & DOUVILLÉ tritt diese Art im unteren Lutet von Saint-Barthelemy und im Cuis von Bos D'Arros auf.

Nummulites pratti D'ARCHIAC & HAIME 1853

A-Form

(Taf. 1, Bild 6; Taf. 2, Bild 1b u. 8b; Taf. 19,
Bild 2a, b; 3a, b)

1929 Nummulina Pratti D'ARCHIAC & HAIME Forma A.- ROZLOZSNIK,
S. 144, Taf. I, Fig. 17, 19, 24.

1951 Nummulites pratti D'ARCHIAC & HAIME.- SCHAUB, S. 201,
Fig. 301 a-c, 302 a-c.

Abgebildetes Material:

Isoliertes Gehäuse, E 921 GF = Hypotypoid: Sgl. München
Prot. 1975, Gschwendtner-Berg. Taf. 19, Bild 2a, b.

Isoliertes Gehäuse, E 968 GF = Hypotypoid: Sgl. München
Prot. 1976, Tregler Alm. Taf. 19, Bild 3a, b.

Axialschnitt, Schliff Nr. 797a/61 = Hypotypoid: Sgl. München
Prot. 1832, Tregler Alm. Taf. 1, Bild 6.

Axialschnitt, Schliff Nr. 797a/61 = Hypotypoid: Sgl. München
Prot. 1835, Tregler Alm. Taf. 2, Bild 1b.

Axialschnitt, Schliff Nr. 800a/61 = Hypotypoid: Sgl. München
Prot. 1845, Tregler Alm. Taf. 2, Bild 8b.

In meinem Material kommen Schnitte durch Nummuliten vor,
die nur mit Vorbehalt auf N. pratti bezogen werden können.

Axialschnitt, Schliff Nr. 835a/61 = Belegstück: Sgl. München
Prot. 1918, Unternogg. Taf. 11, Bild 2.

Beobachtungen an isolierten Gehäusen:

Oberfläche:

Flach linsenförmig, mit Septalstreifen, die von einem kleinen
Zentralpfeiler radial ausgehen und sich gegen den Rand auf-
spalten.

Äquatorialschnitt:

Der Schritt erreicht schon in der ersten Windung eine bedeu-

tende Größe und nimmt dann bis zum Rand noch zu. Die Septen sind regelmäßig, kräftig, die untere Hälfte ist mehr oder weniger geneigt, aber gerade und dann nach oben stärker zurückgebogen. Die Kammern sind regelmäßig, höher als lang, sichelförmig. Der Dorsalstrang ist dünn, er beträgt $\frac{1}{4}$ der Kammerhöhe.

$\frac{D_m}{D_l}$	$\frac{W}{R}$	Septenzahl pro Windung				P	K	M
		1	2	3	4			
$\frac{3.2}{1.2}$	$\frac{4}{1.7}$	6	12	18	-	$\frac{1}{4}$	2-1	0.5

Beobachtungen an Dünnschliffen:

Axialschnitt: (Schliff Nr. 797a/61)

Er ist charakterisiert durch die Größe der Megalosphäre, einem dünnen Dorsalstrang und einer Kammerhöhlung, die zweimal so hoch wie breit ist, und sehr schmale Kammerflügel.

Vorkommen:

Diese Art kommt häufig in den Brekzien nordwestlich der Tregler Alm und selten in den Brekzien von Unternogg und Gschwendtner-Berg vor.

Verbreitung:

ROZLOZSNIK beschrieb *N. pratti* A-Form aus dem Alttertiär am Monte Bolca.

SCHAUB fand diese Art im oberen Teil des Schonisandsteins bis zur Mitte des oberen Schlierensandsteins.

Nummulites sp., aff. distans DESHAYES

A-Form

(Taf. 2, Bild 1c)

1883a Nummulites subirregularis, DE LA HARPE.- DE LA HARPE,
S. 158, Taf. 5, Fig. 6, 7, 12, 13.

1951 Nummulites sp., aff. N. distans DESHAYES, A-Form.-
SCHAUB, S. 202, Fig. 303-306.

Abgebildetes Material:

Axialschnitt, Schliff Nr. 797a/61 = Belegstück: Sgl. München
Prot. 1836, Tregler Alm. Taf. 2, Bild 1c.

Beobachtungen an Dünnschliffen:

Axialschnitt: (Schliff Nr. 797a/61)

$$\frac{Dm}{Di} = \frac{3}{1} \text{ mm}$$

$$\frac{W}{R} = \frac{2}{1.5}$$

$$M = 0.7 \text{ mm}$$

Diese A-Form gleicht dem oben beschriebenen N. pratti in
den meisten Merkmalen, unterscheidet sich aber von ihm durch:
die große blasenformige Megalosphäre (0.7 mm)
die größere Kammerhöhe
ein dünneres Spiralblatt.

Vorkommen:

Diese Art kommt in den Brekzien nordwestlich der Tregler
Alm vor.

Verbreitung:

DE LA HARPE fand diese Art in Bos d'Arros, Pedena in Istrien.
SCHAUB erwähnte N. sp., aff. distans aus der oberen Hälfte des
oberen Schlierensandsteins.

In den untersuchten Schliffen des Lenzenbergs fand ich einige Schnitte von Nummuliten, die die Hauptmerkmale der Nummulites distans-Gruppe besitzen; daher bezeichnete ich diese Formen als Nummulites sp., aus der distans-Gruppe.

Abgebildetes Material:

Axialschnitt, Schliff Nr. 861a/61 = Belegstück:

Sgl. München Prot. 1960, Lenzenberg. Taf. 16, Bild 2a.

Axialschnitt, Schliff Nr. G 61a/61 = Belegstück:

Sgl. München Prot. 1963, Lenzenberg. Taf. 16, Bild 4.

2. Assilinen

Assilina placentula (DESHAYES) 1838

B-Form

(Taf. 2, Bild 4; Taf. 3, Bild 4a; Taf. 7, Bild 4a; Taf. 9, Bild 1b u. 4a u. 5b; Taf. 11, Bild 3; Taf. 13, Bild 3)

1838 Nummulites placentula. - DESHAYES, S. 69, Taf. 6, Fig. 8, 9.

1853 Nummulites granulosa D'ARCH. - D'ARCHIAC & HAIME, S. 151, Taf. 10, Fig. 11, 16, 17, 19.

1908 Assilina granulosa D'ARCHIAC Var. minor. - HEIM, S. 248; Taf. 8, Fig. 1-13.

1919 Assilina granulosa D'ARCHIAC. - DOUVILLÉ, S. 72, Taf. 4, Fig. 15-17.

1926 Assilina granulosa D'ARCHIAC. - DONCIEUX, S. 48, Taf. 5, Fig. 27-29.

1951 Assilina placentula (DESHAYES). - SCHAUB, S. 209, Taf. 9, Fig. 1.

1960 Assilina placentula (DESHAYES). - ZIEGLER, S. 219, Taf. 1, Fig. 1-3.

Abgebildetes Material:

Axialschnitt, Schliff Nr. 801a/61 = Hypotypoid: Sgl. München
Prot. 1839, Tregler Alm. Taf. 2, Bild 4.

Axialschnitt, Schliff Nr. 856a/61 = Hypotypoid: Sgl. München
Prot. 1938, Unternogg. Taf. 13, Bild 3.

Tangentialschnitt, Schliff Nr. 828a/61 = Hypotypoid: Sgl.
München Prot. 1902, Tregler Alm. Taf. 9, Bild 4a.

In meinem Material kommen Schnitte durch Assilinen vor, die
auf A. placentula bezogen werden können. Es ist allerdings
unklar, ob die B- oder A-Form vorliegt:

Tangentialschnitt, Schliff Nr. 819a/61 = Hypotypoid:
Sgl. München Prot. 1882, Tregler Alm. Taf. 7, Bild 4a.

Axialschnitt, Schliff Nr. 825a/61 = Hypotypoid: Sgl. München
Prot. 1897, Tregler Alm. Taf. 9, Bild 1b.

Axialschnitt, Schliff Nr. 830a/61 = Hypotypoid: Sgl. München
Prot. 1905, Tregler Alm. Taf. 9, Bild 5b.

Axialschnitt, Schliff Nr. 836a/61 = Hypotypoid: Sgl. München
Prot. 1919, Unternogg. Taf. 11, Bild 3.

Schrägschnitt, Schliff Nr. 804a/61 = Hypotypoid: Sgl. München
Prot. 1850, Tregler Alm. Taf. 3, Bild 4a.

Beobachtungen an Dünnschliffen:

Tangentialschnitt: (Schliff Nr. 828a/61)

Durchmesser = 7 mm

Gehäuse involut, die Verzierungen entsprechen den Septen der
Spira; sie sind gegen den Pol zu als einfache Granulation,
gegen die Peripherie zu als einfache Stäbchen ausgebildet.
Die Spira ist regelmäßig, der Schritt wächst bis zur Peri-
pherie an. Der Dorsalstrang beträgt $\frac{1}{4}$ der Kammerhöhe. Die
Septen sind zweimal so hoch wie lang.

Axialschnitt: (Schliff Nr. 856a/61)

Durchmesser = 8 mm

Dieser stellt ein großes flaches Gehäuse dar; man erkennt gut eine leichte zentrale Einsenkung in der Mitte des Gehäuses. Die Gehäuseperipherie ist abgerundet. Auf einen Radius von 4 mm umfaßt die Spira 8 Windungen. Das Spiralblatt ist dick, die Kammerhöhlung ist wie ein gleichschenkliges Dreieck. Der Dorsalstrang mißt bei diesem Exemplar $\frac{1}{3}$ der Kammerhöhe.

Vorkommen:

Häufig in den Brekzien nordwestlich der Tregler Alm, ebenfalls in den Brekzien von Unternogg.

Verbreitung:

Assilina placentula wurde von DESHAYES von der Krim beschrieben.

D'ARCHIAC & HAIME fanden *N. granulosa* im unteren Eozän von Columbres, San-Vicente de la Barquera (province de Santander), Spanien; Burgberg (Grünten)(Vorarlberg); Mattsee (Salzburg).

HEIM bildete *A. granulosa* var. *minor* aus dem mittleren Eozän der östlichen Schweizer Alpen ab.

DOUVILLÉ erwähnte *A. granulosa* aus den unteren Schichten von Gan und von Bos D'Arros. Sie kommt dort zusammen mit *A. leymeriei* vor.

Nach DONCIEUX tritt die Art vom unteren Lutet bis zum mittleren Lutet von Fabrezan, Coustouge, auf.

Nach SCHAUB findet sich *A. placentula* B-Form im oberen Teil des Schonisandsteins und kann bis zum mittleren Teil des oberen Schlierensandsteins (oberes Ypres) auftreten.

ZIEGLER fand *A. placentula* in der Rotkalk-Gruppe und den Zwischenschichten vom Kressenberg (Cuis).

A-Form

(Taf. 5, Bild 1a; Taf. 11, Bild 1b u. 4a u. 5;
Taf. 12, Bild 3 u. 9)

- 1838 Nummulites placentula DESHAYES.- S. 69, Taf. 6, Fig. 8-9.
1853 Nummulites Leymeriei, nov. spec.- D'ARCHIAC & HAIME, S. 153,
Taf. 11, Fig. 9, a-c, 10, a-b, 11, 12.
1908 Assilina-leymeriei D'ARCHIAC et H.- HEIM, S. 249, Taf. 8,
Fig. 15-17.
1926 Assilina Leymeriei D'ARCHIAC.- DONCIEUX, S. 51, Taf. 5,
Fig. 30-35.
1951 Assilina placentula (DESHAYES).- SCHAUB, S. 210, Fig. 316
bis 320.
1960 Assilina placentula (DESHAYES).- ZIEGLER, S. 219, Taf. 1,
Fig. 4-7.

Abgebildetes Material:

Äquatorialschnitt, Schliff Nr. 812a/61 = Hypotypoid:

Sgl. München Prot. 1866, Tregler Alm. Taf. 5, Bild 1a.

Äquatorialschnitt, Schliff Nr. 846a/61 = Hypotypoid:

Sgl. München Prot. 1934, Unternogg. Taf. 12, Bild 9.

Äxialschnitt, Schliff Nr. 835a/61 = Hypotypoid: Sgl. München
Prot. 1916, Unternogg. Taf. 11, Bild 1b.

Äxialschnitt, Schliff Nr. 835a/61 = Hypotypoid: Sgl. München
Prot. 1920, Unternogg. Taf. 11, Bild 4a.

Äxialschnitt, Schliff Nr. 837a/61 = Hypotypoid: Sgl. München
Prot. 1922, Unternogg. Taf. 11, Bild 5.

Äxialschnitt, Schliff Nr. 851a/61 = Hypotypoid: Sgl. München
Prot. 1928, Unternogg. Taf. 12, Bild 3.

Beobachtungen an Dünnschliffen:

Äquatorialschnitt: (Schliff Nr. 846a/61)

Durchmesser = 2 mm

Die Megalosphäre ist halbkugelig, die zweite Kammer ist etwas

kleiner, die Spira ist regelmäßig, 4 Umgänge auf einen Radius von 1 mm. Der Dorsalstrang beträgt $\frac{1}{4}$ der Kammerhöhe. Die Septen sind kurz und schwach gebogen. Die Kammern sind $1 \frac{1}{2}$ mal so hoch wie lang.

Axialschnitt: (Schliff Nr. 837a/61, 851a/61)

Durchmesser = 2.8 mm

Kleines, flaches Gehäuse mit wenig zugeschärfter Peripherie. Das Gehäuse umfaßt 4 Umgänge. Die Megalosphäre ist mittelgroß (0.25 mm). Die Kammerhöhlung ist ein gleichschenkeliges Dreieck. Der Dorsalstrang mißt $\frac{1}{4}$ der Kammerhöhe.

Vorkommen:

Häufig in den Brekzien nordwestlich der Tregler Alm und in den Brekzien von Unternogg.

Verbreitung:

Zusammen verbreitet mit A. placentula B-Form.

Assilina laxispira (DE LA HARPE) 1926

B-Form

(Taf. 4, Bild 1b u. 6b; Taf. 9, Bild 1c;
Taf. 10, Bild 4b)

- 1908 Assilina granulosa D'ARCHIAC Var. major.- HEIM, S. 247,
Taf. 6, Fig. 26.
- 1951 Assilina douvilléi ABRARD & FABRE.- SCHAUB, S. 212,
Fig. 328.
- 1955 Assilina laxispira (DE LA HARPE).- SCHAUB, S. 410.
- 1960 Assilina laxispira (DE LA HARPE).- ZIEGLER, S. 222, Taf.2,
Fig. 1-2.

Abgebildetes Material:

Axialschnitt, Schliff Nr. 809a/61 = Hypotypoid: Sgl. München
Prot. 1859, Tregler Alm. Taf. 4, Bild 1b.

Schrägschnitt, Schliff Nr. 829a/61 = Hypotypoid: Sgl. München
Prot. 1912, Tregler Alm. Taf. 10, Bild 4b.

In meinem Material kommen Schnitte durch Assilinen vor, die
nur mit Vorbehalt auf A. laxispira bezogen werden können:

Axialschnitt, Schliff Nr. G 55a/61 = Belegstück:

Sgl. München Prot. 1828, Habachgraben. Taf. 1, Bild 3b.

Axialschnitt, Schliff Nr. G 55a/61 = Belegstück:

Sgl. München Prot. 1830, Habachgraben. Taf. 1, Bild 5.

Weiterhin traf ich einige Schnitte an, bei denen es unklar
ist, ob sie eine A- oder B-Form darstellen.

Axialschnitt, Schliff Nr. 811a/61 = Hypotypoid: Sgl. München
Prot. 1865, Tregler Alm. Taf. 4, Bild 6b.

Axialschnitt, Schliff Nr. 825a/61 = Hypotypoid: Sgl. München
Prot. 1898, Tregler Alm. Taf. 9, Bild 1c.

Axialschnitt, Schliff Nr. 842a/61 = Belegstück: Sgl. München
Prot. 1927, Unternogg. Taf. 12, Bild 1b.

Beobachtungen an Dünnschliffen:

Axialschnitt: (Schliff Nr. 809a/61)

Durchmesser = $\frac{10}{1.5}$ mm
Dicke

Gehäuse: Groß, flach, scheibchenförmig, mit schwach zentraler Erhebung. Die Gehäuseperipherie ist abgerundet. Das Gehäuse umfaßt 6 Umgänge auf einen Radius von 4.5 mm. Man erkennt hier die Verzierung in der Form von Pfeilern, welche senkrecht vom Dorsalstrang aus bis zur Oberfläche laufen. Sie sind bis zu 3 Umgängen beschränkt. Spira regelmäßig, der Schritt bleibt immer gleich, besonders vom 3. bis zum 6. Umgang. Die Kammerhöhlung ist ein gleichschenkeliges Dreieck. Der Dorsalstrang ist ziemlich dick und mißt $\frac{1}{3}$ der Kammerhöhe.

Vorkommen:

Assilina laxispira, B-Form, kommt häufig in den Brekzien der Tregler Alm und selten in den Brekzien von Unternogg und Habachgraben vor.

Verbreitung:

SCHAUB fand diese Art im oberen Schlierensandstein (oberes Ypres).

Nach ZIEGLER kommt diese Art in der Schwarzerz-Gruppe des Kressenbergs (unteres Lutet) vor.

A-Form

(Taf. 5, Bild 1b; Taf. 6, Bild 2a; Taf. 7, Bild 2a;
Taf. 8, Bild 1b)

1951 *Assilina douvillei* ABRARD & FABRE.- SCHAUB, S. 212,
Fig. 323, 325, 327.

1955 *Assilina laxispira* (DE LA HARPE).- SCHAUB, S. 410.

1960 *Assilina laxispira* (DE LA HARPE) A-Form.- ZIEGLER, S. 223,
Taf. 2, Fig. 3-5.

Abgebildetes Material:

Axialschnitt, Schliff Nr. 812a/61 = Hypotypoid: Sgl. München
Prot. 1867, Tregler Alm. Taf. 5, Bild 1b.

Axialschnitt, Schliff Nr. 815a/61 = Hypotypoid: Sgl. München
Prot. 1873, Tregler Alm. Taf. 6, Bild 2a.

Axialschnitt, Schliff Nr. 820a/61 = Hypotypoid: Sgl. München
Prot. 1879, Tregler Alm. Taf. 7, Bild 2a.

Axialschnitt, Schliff Nr. 823a/61 = Hypotypoid: Sgl. München
Prot. 1889, Tregler Alm. Taf. 8, Bild 1b.

Beobachtungen an Dünnschliffen:

Axialschnitt: (Schliff Nr. 812a/61)

$$\frac{\text{Durchmesser}}{\text{Dicke}} = \frac{5}{1} \text{ mm}$$

Gehäuse: Flach, scheibchenförmig. Die Gehäuseperipherie ist wenig zugeschärft. Die Schale umfaßt 4 Umgänge auf einen Radius von 2.5 mm. Die Megalosphäre ist großkugelig und mißt 0.35 mm. Die Spira ist regelmäßig, der Dorsalstrang mißt $\frac{1}{3}$ der Kammerhöhe.

Vorkommen:

Diese Art erscheint häufig in den Brekzien der Tregler Alm und selten in den Brekzien von Unternogg.

Verbreitung:

Assilina laxispira A-Form hat dieselbe Verbreitung wie bei der B-Form.

Assilina reicheli SCHAUB 1951

A-Form

(Taf. 2, Bild 6; Taf. 13, Bild 2a; Taf. 19, Bild 7)

1951 Assilina reicheli nov.sp. - SCHAUB, S. 215, Fig. 333,334, Taf. 9, Fig. 25-27.

Abgebildetes Material:

Isoliertes Gehäuse, Schlammprobe Nr. 1381 = Hypotypoid:
Sgl. München Prot. 1980, Unternogg. Taf. 19, Bild 7.

Äquatorialschnitt, Schliff Nr. 802a/61 = Hypotypoid:
Sgl. München Prot. 1842, Tregler Alm. Taf. 2, Bild 6.

Axialschnitt, Schliff Nr. 855a/61 = Hypotypoid: Sgl. München
Prot. 1937, Unternogg. Taf. 13, Bild 2a.

In meinem Material kommen Schnitte durch Assilinen vor, die
nur mit Vorbehalt auf *A. reicheli* bezogen werden können:

Axialschnitt, Schliff Nr. G 56a/61 = Belegstück:

Sgl. München Prot. 1924, Unternogg. Taf. 11, Bild 6b.

Beobachtungen an isolierten Gehäusen:

Oberfläche:

Eine kleine, linsenförmige Assilina. Die Verzierungen sind
nicht gut zu erkennen wegen der schlechten Erhaltung dieses
Exemplars.

Äquatorialschnitt: (Anschliff)

Die Anfangskammer ist ziemlich groß (0.5 mm). Das Gehäuse
besteht aus 3 Umgängen, der Schritt der Spira bleibt immer
gleich. Die Septen sind regelmäßig und fast gerade.

$\frac{Dm}{Di}$	$\frac{W}{R}$	Septenzahl pro Windung			P	K	M
		1	2	3			
$\frac{3.5}{1.5}$	$\frac{3}{1.2}$	7	15	-	$\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}-1$	0.5

Beobachtungen an Dünnschliffen:

Äquatorialschnitt: (Schliff Nr. 802a/61)

Die Megalosphäre ist halbkugelig und ziemlich groß (0.5 mm).
Die zweite Kammer ist etwas kleiner. Die Spira ist regelmäßig,
3 Umgänge auf einen Radius von 1.2 mm, der Schritt bleibt
immer gleich. Der Dorsalstrang mißt $\frac{1}{4}$ der Kammerhöhe. Die
Septen sind fast gerade und nur unbedeutend nach rückwärts
geneigt. Die Kammern sind $1\frac{1}{2}$ mal so hoch als breit, manch-
mal isometrisch.

Axialschnitt: (Schliff Nr. 855a/61)

Es ist gekennzeichnet durch die Größe der Megalosphäre, die

zugeschärfte Peripherie des Gehäuses, das gleichmäßige Wachstum des Schrittes der Spira. Durch die knopfartige Anschwellung in der Mitte des Gehäuses, die von einigen voluminösen Granulationen besetzt ist.

Vorkommen:

Diese Art erscheint häufig in den Brekzien von Unternogg. Ich fand ein Exemplar in den Brekzien nordwestlich der Tregler Alm.

Verbreitung:

Diese Art wurde von SCHAUB aus dem obersten Teil des oberen Schlierensandsteins (oberstes Ypres) beschrieben.

ZIEGLER erwähnte *Assilina reicheli* aus dem Flöz-Nebengestein des Kressenberges (unteres Lutet).

In den untersuchten Schliffen von Meilesmoos fand ich einen Schrägschnitt durch eine *Assilina* sp.; wahrscheinlich handelt es sich hier um *Assilina leymeriei* (D'ARCHIAC & HAIME).

Abgebildetes Material:

Schrägschnitt, Schliff Nr. 860a/61 = Belegstück:

Sgl. München Prot. 1947, Meilesmoos. Taf. 14, Bild 4b.

3. Gattungen Operculinoides und Operculina

Operculinoides sp.

(Taf. 19, Bild 4a, b)

Abgebildetes Material:

Isoliertes Gehäuse, Schlammprobe Nr. 1381 = Belegstück:

Sgl. München Prot. 1977, Unternogg. Taf. 19, Bild 4a, b.

Beobachtungen an isolierten Gehäusen:

Oberfläche:

$$\frac{\text{Durchmesser}}{\text{Dicke}} = \frac{2}{0.8} \text{ mm}$$

Gehäuse klein, involut, flach linsenförmig. Es ist in der Mitte durch eine knopfartige Erhebung verdickt. Der Rand ist schwach zugeschärft. Die Oberfläche ist glatt, die Suturen sind regelmäßig und schwach gebogen. Man sieht in diesem Exemplar nur den letzten Umgang.

Äquatorialschnitt: (Anschliff)

Die ersten Windungen in diesem Exemplar sind nicht gut zu sehen wegen der Umkristallisierung der Gehäusewand. Der letzte Umgang wächst rasch an. Die Scheidewände sind dick, regelmäßig entfernt auseinander und schwach gebogen. Die Kammern sind langgestreckt, 3 mal so hoch als breit, die Zahl der Kammern sind 14 in dem letzten Umgang.

Bemerkung:

Diese Art ähnelt *Operculina bericensis* OPPENHEIM 1896, beschrieben aus dem Alttertiär der Colli Berici in Venetien; sie unterscheidet sich jedoch in der geringeren Zahl der Nähte auf den äußeren Windungen.

Vorkommen:

Diese Gattung ist selten in den Brekzien von Unternogg.

Operculina sp.

(Taf. 3, Bild 4c; Taf. 19, Bild 6)

Abgebildetes Material:

Isoliertes Gehäuse, E 921 GF = Belegstück: Sgl. München
Prot. 1979, Gschwendtner-Berg. Taf. 19, Bild 6.

In dem untersuchten Schliffmaterial von der Tregler Alm traf ich einen Axialschnitt an, der mit Vorbehalt auf Operculina sp. bezogen werden kann. Es ist allerdings unklar, ob dieser Schnitt zur selben Art wie das obengenannte isolierte Gehäuse gehört.

Axialschnitt, Schliff Nr. 804a/61 = Belegstück: Sgl. München
Prot. 1852, Tregler Alm. Taf. 3, Bild 4c.

Beobachtungen an isolierten Gehäusen:

Oberfläche:

$$\frac{\text{Durchmesser}}{\text{Dicke}} = \frac{1.8}{0.7} \text{ mm}$$

Das Gehäuse ist fast rundlich, beiderseits flachgedrückt. Auf dem Nabel sitzen 4-5 kräftige Warzen. Es besteht aus 3 rasch zunehmenden Umgängen. Der letzte Umgang ist beinahe so groß wie der Längsdurchmesser des ganzen Gehäuses. Die Nähte sind wenig erhaben, mit gleichmäßiger Proportion voneinander abstehend. Sie sind bogenförmig in dem ersten Umgang, schwach gebogen in den letzten. Der letzte Umgang besteht aus 12 Kammern.

Beobachtungen an Dünnschliffen:

Axialschnitt: (Schliff Nr. 804a/61)

$$\frac{\text{Durchmesser}}{\text{Dicke}} = \frac{2.5}{0.7} \text{ mm}$$

Das Gehäuse besteht aus 3 Umgängen. Der Schritt wächst rasch an.

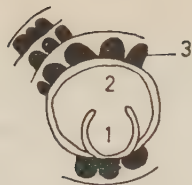
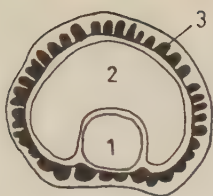


Abb. 4

Embryonalapparat der
Discocyclina archiaci
(SCHLUMBERGER)

1. Protoconch 2. Deuterocoel

Abb. 5

Embryonalapparat der
Discocyclina seunesi
DOUVILLÉ

3. Periembrionalkammern

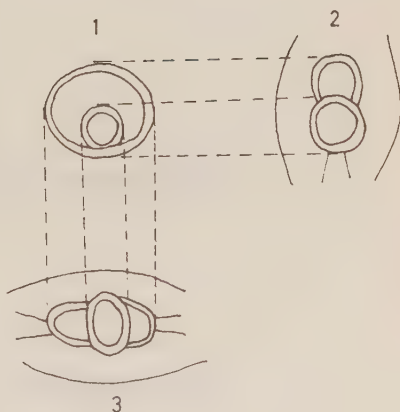
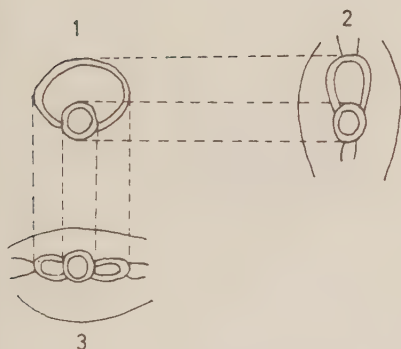


Abb. 6

Embryonalapparat der
Discocyclina archiaci-Gruppe

Embryonalapparat der
Discocyclina seunesi-Gruppe

1. Äquatorialschnitt 2. u. 3. Axialschnitte
(nach NEUMANN 1958)

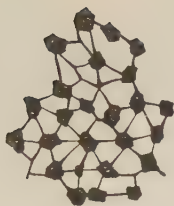


Abb. 7

Anordnung der Pfeiler und
Lateralkammern bei
Discocyclina archiaci
(SCHLUMBERGER)

D. seunesi

D. archiaci



1



2



3

Abb. 8

1. Axialschnitt

2. Periphere Äquatorialkammern

3. Embryonalapparat mit anschließenden Äquatorialkammern

(nach NEUMANN 1958)

Vorkommen:

Diese Gattung kommt selten in den Brekzien der Tregler Alm und Gschwendtner-Berg vor.

4. Discocyclinen

Discocyclinen spielen in den Brekzien von Unternogg und im Gebiet nordwestlich der Tregler Alm eine untergeordnete Rolle gegenüber den Nummuliten und Assilinen.

In den Brekzien des Allgäus (Meilesmoos, Lenzenberg) treten die Discocyclinen dagegen an die erste Stelle, während Nummuliten und Assilinen seltener sind.

Leider konnte ich in dem untersuchten Material keine isolierten Discocyclinen finden. Aus diesem Grunde machte die Bestimmung der Discocyclinenarten große Schwierigkeiten.

Es war mir nicht möglich, die Discocyclinenarten eindeutig zu bestimmen, da fast nur Axialschnitte angetroffen wurden. Deshalb wurden die Discocyclinen in die von M. NEUMANN (1958) geschaffenen Gruppen eingeordnet:

- a) Discocyclina seunesi-Gruppe
- b) D. archiaci-Gruppe.

Allgemeincharakter der Discocyclinen

Innere Merkmale:

Äquatorialschnitt:

Embryonalapparat: (Beziehung des Protoconchs zum Deuteroconch)

Trybliolepidiner Bautypus: Der Protoconch ist klein und wird vom viel größeren Deuteroconch um $\frac{2}{3}$ oder $\frac{4}{5}$ umfaßt, z.B. Discocyclina archiaci (Abb. 4).

Eulepidiner Bautypus: Hier wird der dünnwandige Protoconch vom dickwandigen Deuteroconch ganz oder fast ganz umfaßt, z.B. Discocyclina seunesi (Abb. 5).

Charakter der Periembrionalkammern.

Charakter der Äquatorialkammern.

Axialschnitt:

Die Gestalt der Discocyclinen.

Charakter des Embryonalapparates.

Charakter der Äquatorialkammern neben dem Embryonalapparat und neben der Peripherie.

Charakter der Lateralkammern.

Charakter der Pfeiler.

a) Discocyclina seunesi-Gruppe

(Taf. 13, Bild 6; Taf. 14, Bild 1, 2, 3 u. 6; Taf. 15, Bild 1a u. 6a; Taf. 16, Bild 3)

Abgebildetes Material:

Äquatorialschnitt, Schliff Nr. G 57a/61 = Belegstück:

Sgl. München Prot. 1944, Meilesmoos. Taf. 14, Bild 2.

Axialschnitt, Schliff Nr. G 57a/61 = Belegstück:

Sgl. München Prot. 1941, Meilesmoos. Taf. 13, Bild 6.

Axialschnitt, Schliff Nr. 858a/61 = Belegstück:

Sgl. München Prot. 1943, Meilesmoos. Taf. 14, Bild 1.

Axialschnitt, Schliff Nr. G 58a/61 = Belegstück:

Sgl. München Prot. 1945, Meilesmoos. Taf. 14, Bild 3.

Axialschnitt, Schliff Nr. 858a/61 = Belegstück:

Sgl. München Prot. 1951, Meilesmoos. Taf. 14, Bild 6.

Axialschnitt, Schliff Nr. 859a/61 = Belegstück:

Sgl. München Prot. 1952, Meilesmoos. Taf. 15, Bild 1a.

Axialschnitt, Schliff Nr. G 57a/61 = Belegstück:

Sgl. München Prot. 1956, Meilesmoos. Taf. 15, Bild 6a.

Axialschnitt, Schliff Nr. 863a/61 = Belegstück:

Sgl. München Prot. 1962, Lenzenberg. Taf. 16, Bild 3.

Beobachtungen an Dünnschliffen:

Äquatorialschnitt: (Schliff Nr. G 57a/61)

Die Gestalt des Embryonalapparates zeigt eulepidinen Bau.

Durchmesser des Protoconch = 0.13 mm

Durchmesser des Deuteroconch = 0.2 mm

Die Periembyronalkammern sind lang und breit, ihre Gestalt ist hexagonal. Die Gestalt der folgenden Äquatorialkammern ist unterschiedlich. In den inneren Ringen herrscht der kurze, breite Hexagonalbautypus vor. Gegen den Rand nehmen die radialen Durchmesser nur wenig zu.

Axialschnitt: (Schliff Nr. 858a/61)

Diese Gruppe ist leicht zu erkennen wegen des ausgeprägten Charakters ihrer Äquatorialkammern. Die Hauptmerkmale der Äquatorialkammern sind bogenförmige (halbkreisförmige) Kammern; ihre Höhe nimmt rasch vom Zentrum bis zur Peripherie zu (Abb. 5). Der Embryonalapparat besteht aus 2 oder 3 Kammern, je nach der Schnittlage. Der Protoconch besitzt eine kugelige Gestalt. Der Deuteroconch ist halbkugelig (Abb. 6). Die Lateralkammern sind regelmäßig und niedrig. Die Pfeiler sind zierlich und verteilen sich über das ganze Gehäuse.

Die folgenden Arten gehören zur Gruppe der *Discocyclina seunesi* (NEUMANN 1958):

Discocyclina seunesi DOUVILLÉ

D. scalaris (SCHLUMBERGER)

D. roberti DOUVILLÉ

D. nummulitica (GÜMBEL)

D. marthae (SCHLUMBERGER).

Vorkommen:

In den Brekzien von Meilesmoos und Lenzenberg kommen zahlreiche Schnitte durch *Discocyclina* sp., aus der *seunesi*-Gruppe vor.

b) Discocyclina archiaci-Gruppe

Discocyclina cf. *archiaci* (SCHLUMBERGER)

(Taf. 2, Bild 8c; Taf. 3, Bild 4b u. 6b; Taf. 7, Bild 4b u. c;
Taf. 9, Bild 3b u. 4b; Taf. 11, Bild 4b u. 6c; Taf. 19, Bild 8)

Abgebildetes Material:

Isoliertes Gehäuse, Schlammprobe Nr. 1381 = Belegstück:

Sgl. München Prot. 1981, Unternogg. Taf. 19, Bild 8.

Tangentialschnitt, Schliff Nr. 805a/61 = Belegstück:

Sgl. München Prot. 1855, Tregler Alm. Taf. 3, Bild 6b.

Tangentialschnitt, Schliff Nr. 819a/61 = Belegstück:

Sgl. München Prot. 1883, Tregler Alm. Taf. 7, Bild 4b.

Tangentialschnitt, Schliff Nr. 828a/61 = Belegstück:

Sgl. München Prot. 1903, Tregler Alm. Taf. 9, Bild 4b.

Axialschnitt, Schliff Nr. 800a/61 = Belegstück:

Sgl. München Prot. 1846, Tregler Alm. Taf. 2, Bild 8c.

Axialschnitt, Schliff Nr. 804a/61 = Belegstück:

Sgl. München Prot. 1851, Tregler Alm. Taf. 3, Bild 4b.

Axialschnitt, Schliff Nr. 819a/61 = Belegstück:

Sgl. München Prot. 1884, Tregler Alm. Taf. 7, Bild 4c.

Axialschnitt, Schliff Nr. 828a/61 = Belegstück:

Sgl. München Prot. 1901, Tregler Alm. Taf. 9, Bild 3b.

Axialschnitt, Schliff Nr. 835a/61 = Belegstück:

Sgl. München Prot. 1921, Unternogg. Taf. 11, Bild 4b.

Axialschnitt, Schliff Nr. G 56a/61 = Belegstück:

Sgl. München Prot. 1925, Unternogg. Taf. 11, Bild 6c.

Discocyclina sp., aus der archiaci-Gruppe

(Taf. 3, Bild 7b; Taf. 5, Bild 3 u. 4; Taf. 6, Bild 2b u. 4b;
Taf. 11, Bild 1c; Taf. 13, Bild 7; Taf. 14, Bild 4c u. 5b;
Taf. 15, Bild 3)

Abgebildetes Material:

Axialschnitt, Schliff Nr. 807a/61 = Belegstück:

Sgl. München Prot. 1857, Tregler Alm. Taf. 3, Bild 7b.

Axialschnitt, Schliff Nr. 813a/61 = Belegstück:

Sgl. München Prot. 1869, Tregler Alm. Taf. 5, Bild 3.

Axialschnitt, Schliff Nr. 811a/61 = Belegstück:

Sgl. München Prot. 1870, Tregler Alm. Taf. 5, Bild 4.

Axialschnitt, Schliff Nr. 815a/61 = Belegstück:

Sgl. München Prot. 1874, Tregler Alm. Taf. 6, Bild 2b.

Axialschnitt, Schliff Nr. 817a/61 = Belegstück:

Sgl. München Prot. 1876, Tregler Alm. Taf. 6, Bild 4b.

Axialschnitt, Schliff Nr. 835a/61 = Belegstück:

Sgl. München Prot. 1917, Unternogg. Taf. 11, Bild 1c.

Axialschnitt, Schliff Nr. 859a/61 = Belegstück:

Sgl. München Prot. 1942, Meilesmoos. Taf. 13, Bild 7.

Axialschnitt, Schliff Nr. 860a/61 = Belegstück:

Sgl. München Prot. 1948, Meilesmoos. Taf. 14, Bild 4c.

Axialschnitt, Schliff Nr. 305a/52-h = Belegstück:

Sgl. München Prot. 1950, Meilesmoos. Taf. 14, Bild 5b.

Axialschnitt, Schliff Nr. 305a/52-h = Belegstück:

Sgl. München Prot. 1954, Meilesmoos. Taf. 15, Bild 3.

Beobachtungen an isolierten Gehäusen:

Oberfläche: (Nr. 1381)

In diesem Exemplar beobachtet man die Anordnung der Pfeiler, die über die ganze Oberfläche verteilt sind.

Beobachtungen an Dünnschliffen:

Tangentialschnitt: (Schliff Nr. 819a/61)

Hier sieht man einen Anschliff parallel zur Oberfläche, der die Anordnung der Pfeiler zu den Lateralkammern zeigt. Die Pfeiler sind über die ganze Oberfläche gleichmäßig verteilt. Jeder Pfeiler ist von ziemlich geräumigen Lateralkammern umgeben (Abb. 7).

Axialschnitt: (Schliff Nr. 859a/61)

Die Hauptmerkmale liegen im Charakter der Äquatorialkammernlage. Die Äquatorialkammern sind halb elliptisch und ihre Höhe nimmt vom Zentrum bis zur Peripherie sehr langsam zu (Abb. 8). Der Embryonalapparat besteht aus einem, zwei oder drei Kammern, je nach Schnittebene (Abb. 6). Die Lateralkammern der innersten Lagen sind niedrig und etwas enger als die äußeren. Querdurchsetzende, gleichdicke Pfeiler verteilen sich regelmäßig über das ganze Gehäuse.

Nach NEUMANN gehören folgende Arten zu dieser Gruppe:

Discocyclina archiaci (SCHLUMBERGER)

D. sella (D'ARCHIAC).

Vorkommen:

In den Brekzien von Unternogg und Tregler Alm kommen zahlreiche Schnitte durch Discocyclinen aus der archiaci-Gruppe vor. In den alttertiären Komponenten von Meilesmoos treten Discocyclinen aus der archiaci- und seunesi-Gruppe zusammen auf.

Abgesehen von den beiden bisher beschriebenen Artgruppen kommen die folgenden Discocyclinenarten vor.

Discocyclina cf. advena (CUSHMAN) 1921

(Taf. 15, Bild 2)

cf. 1921 *Orthophragmina advena* CUSHMAN, n.sp.- CUSHMAN, S.139,
Taf. 22, Fig. 5.

Abgebildetes Material:

Axialschnitt, Schliff Nr. 305a/52-c = Belegstück:

Sgl. München Prot. 1953, Meilesmoos. Taf. 15, Bild 2.

Beobachtungen an Dünnschliffen:

Axialschnitt: (Schliff Nr. 305a/52-c)

Durchmesser = 5.5 mm

Diese *Discocyclina* ist kreisrund mit einer Vertiefung in der Mitte. Der Axialschnitt ist deshalb visierförmig. Der Embryonalapparat ist in diesem Exemplar nicht getroffen. Die Äquatorialkammern sind semielliptisch neben dem Zentrum und halbkreisförmig gegen den Rand. Die Lateralkammern sind niedrig, rechteckig. In dem wulstartigen, verdickten Teil der Schale sind sie zahlreich. Die Lateralkammern sind durchsetzt von feinen zueinander regelmäßig angeordneten Pfeilern.

Bemerkung:

Diese Art ähnelt der *Orthophragmina umbilicata* DEPRAT, die aus Neu-Kaledonien beschrieben ist, unterscheidet sich jedoch durch die abgestumpfte Gehäuseperipherie, die bei *O. umbilicata* zugespitzt ist.

Vorkommen:

Diese Art kommt nur in den Lithothamniengeröllen von Meilesmoos vor.

Verbreitung:

CUSHMAN beschrieb diese Art aus dem Eozän von Louisiana.

Discocyclina sp.

(Taf. 13, Bild 1)

Abgebildetes Material:

Axialschnitt, Schliff Nr. 854a/61 = Belegstück:

Sgl. München Prot. 1936, Unternogg. Taf. 13, Bild 1.

Beobachtungen an Dünnschliffen:

Axialschnitt: (Schliff Nr. 854a/61)

Durchmesser = 1.5 mm

Das Hauptmerkmal dieser Art ist der Besitz eines kräftigen Nabels (Umbo), der von dicken Pfeilern umgeben ist. Im vorliegenden Schnitt sieht man 3 dicke Pfeiler, deren Durchmesser etwa 0.15 mm betragen. Der Embryonalapparat der Art ist schlecht zu erkennen, weil seine Wand sehr stark verdickt ist. Die Äquatorialkammern sind semielliptisch; ihre Höhe nimmt langsam und regelmäßig gegen den Rand zu. Die Lateralkammern sind in den inneren Lagen niedrig, spaltenförmig; gegen außen nehmen sie an Höhe und Weite regelmäßig zu. Im Zentrum ordnen sich die Lateralkammern in 20 Reihen an, am Rand sind sie auf 6 reduziert.

Bemerkung:

Diese Art hat Ähnlichkeit mit *Discocyclina roberti* DOUVILLÉ, beschrieben von SCHWEIGHAUSER aus dem unteren Lutet von Vanzl (bei Malo), unterscheidet sich jedoch durch sein kleineres Gehäuse und die geringere Zahl der dicken Pfeiler.

Vorkommen:

Diese Art kommt selten in den Brekzien von Unternogg vor.

V. Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit gliedert sich in zwei Hauptteile.

Der erste Teil enthält die Beschreibung der einzelnen Vorkommen großforaminiferenführender Gesteine des Ultrahelvetikums im:

Östlichen Oberbayern:

1. Habachgraben SE Siegsdorf
2. Tregler Alm (Wendelstein-Vorland)
3. Gschwendtner-Berg NW Schliersee

Westlichen Oberbayern:

4. Unternogg

Allgäu:

5. Meilesmoos
6. Lenzenberg.

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit wurden hauptsächlich mit Hilfe zahlreicher Dünnschliffe erzielt. Isolierte Gehäuse standen nur in wenigen Fällen zur Verfügung.

Bisher wurde aufgrund des Vorkommens von Großforaminiferen (Nummuliten, Assilinen und Discocyclinen) in der grobklastischen Fazies des Ultrahelvetikums Alttertiär, z.T. Untereozän, vermutet. Durch die Untersuchungen der vorliegenden Arbeit konnte das Alter dieser Bildungen im östlichen und westlichen Oberbayern eindeutig als Cuis bestimmt werden. Damit kann gesagt werden, daß die Vorkommen aus dem Habachgraben, vom Gschwendtner-Berg, von der Tregler Alm und von Unternogg altersgleich sind; sie gehören derselben Fazieszone, nämlich dem südlichen Ultrahelvetikum an.

Das Alter der entsprechenden Ablagerungen des Allgäus kann hingegen als oberstes Paleozän (Ilerd) angegeben werden. Hierzu gehören die Vorkommen von Meilesmoos und vom Lenzenberg. Diese werden ebenfalls zum Südultrahelvetikum, nämlich zum Feuerstätter Faziesraum gestellt.

Nach Aussage der bisherigen Fossilfunde sind die großforaminiferenführenden Gesteine des Allgäus etwas älter als die entspre-

chenden Ablagerungen des östlichen und westlichen Oberbayern. Mittel- und Obereozän konnten nicht nachgewiesen werden; allerdings ist nicht mit Sicherheit auszuschließen, daß die Sedimentation der Brekzien von Meilesmoos, die Gerölle von Alttertiärkalken enthalten, bis in das Mitteleozän angedauert hat.

Der zweite Teil enthält die Beschreibung von 18 Arten der Gattung Nummulites, von drei Arten der Gattung Assilina, je einer Art der Gattungen Operculinoides und Operculina, sowie zweier Gruppen und zweier Arten der Gattung Discocyclina. Als Grundlage der Bestimmung dienten Merkmale der Gehäuse, die auch in Dünnschliffen sicher zu erkennen sind.

VI. Literaturverzeichnis

- ABRARD, R. & FABRE, A.: Observations sur la Faune de Foraminifères de L'Éocène Moyen Du Bas-Adour.-
Bull. Soc. Géol. France, ser. 5, vol. 14,
S. 179-200, Paris 1944.
- ARNI, P.: Foraminiferen des Senons und Untereocäns im
Prätigauflisch.- Beitr. zur Geol. Karte der
Schweiz, N. F., Liefg. 65, 18 S., 5 Taf.,
11 Abb., Bern 1933.
- Über die Stratigraphie des Untereocaens und
einige Nummuliten des Ruchbergsandsteins.-
Eclogae Geol. Helv., 28, S. 641-648, Basel 1935
- Assilina praespira DOUVILLÉ.- Eclogae Geol.
Helv., 28, S. 123-127, 1 Taf., 1 Abb., Basel
1935.
- Über die Nummuliten und die Gliederung des
Untereocaens.- Eclogae Geol. Helv., 32,
S. 113-159, Taf. 5-9, 22 Abb., Basel 1939.
- BODEN, K.: Der Flysch im Gebiete des Schliersees.-
Geogn. Jh., 35, 1922, S. 205-228, 1 geol. Karte
1:25000, 1 Tafelbeilage, München 1923.
- Geologisches Wanderbuch für die Bayerischen
Alpen.- S. 1-458, 59 Abb., Ferdinand Enke
Verlag, Stuttgart 1930.
- BOUSSAC, J.: Études paléontologiques sur le Nummulitique
Alpin.- Mém. pour serv. à l'explic. Carte
Géol. Détaill. de la France, S. I-VII, 1-437,
Taf. 1-22, 9 Abb., 4 Tab., Paris 1911.
- BRÜNNIMANN, P.: Über mikrosphärische Asterocyclinen aus NW-
Marokko.- Eclogae Geol. Helv., 31, S. 303-310,
2 Taf., 3 Abb., Basel 1938.

- BRÖNNIMANN, P.: Über die tertiären Orbitoididen und die Miogypsiniden von Nordwest-Marokko.- Schweiz. Paläont. Abh., 63, 113 S., 11 Taf., 37 Abb., 2 Tab., Basel 1940.
- Zur Kenntnis des Embryonalapparates von *Discocyclina* s.s.- Eclogae Geol. Helv., 33, S. 252-274, 2 Taf., 9 Abb., Basel 1940.
- Eine *Discocyclina* mit multilocularem Embryonalapparat aus dem Eocaen von Kressenberg.- Eclogae Geol. Helv., 34, S. 305-318, 1 Taf., 4 Abb., Basel 1941.
- Zur Frage der verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen *Discocyclina* s.str. und *Asterocyclina*.- Eclogae Geol. Helv., 38, S. 579-615, 2 Taf., 23 Abb., Basel 1945.
- Zur Morphologie von *Aktinocyclina* GÜMBEL 1868.- Eclogae Geol. Helv., 38, S. 560-578, 1 Taf., 14 Abb., Basel 1945.
- A Model of the internal structure of *Discocyclina* s.str.- Journ. Pal., vol. 25, No. 2, S. 208-211, 1 Abb., Tulsa 1951.
- COLE, S. W.: Names of and variation in certain Indo-Pacific Camerinids.- Bull. of American Paleont., vol. 39, No. 181, S. 349-365, Taf. 28-31, Ithaca, U.S.A. 1959.
- Faunal Associations and the stratigraphic position of certain American Paleocene and Eocene larger Foraminifera.- Bull. of American Paleont., vol. 39, No. 182, S. 377-389, Taf. 32-33, Ithaca, U.S.A. 1959.
- The Genus *Camerina*.- Bull. of American Paleont., vol. 41, No. 190, S. 189-199, Taf. 24-26, Ithaca, U.S.A. 1960.

- CORNELIUS, H. P.: Zum Problem der exotischen Blöcke und Gerölle im "Flysch" des Allgäus.- Jb. Geol. Bundesanst., 74, S. 229-280, 3 Abb., Wien 1925.
- Das Klippengebiet von Balderschwang im Allgäu.- Geologisches Archiv, 4. Jahrg., S. 1-213, 1 geol. Spezialkarte 1:25000, 1 Profiltaf., 13 Abb., München 1926-27.
- CUSHMANN, J. A.: The American species of Orthophragmina and Lepidocyclina.- U.S. Geol. Surv., Prof. Pap., 125-D, S. 39-105, Taf. 7-35, Washington 1920.
- A new species of Orthophragmina from Louisiana.- U.S. Geol. Surv., Prof. Pap., 128-E, 1 S., 1 Taf., Washington 1921.
- Foraminifera, their Classification and Economic use.- Harvard Univ. Press, 4 Ed., 605 S., 31 Texttaf., 55 Taf. im Anhang, Cambridge, Mass 1948.
- CUSTODIS, A. & SCHMIDT-THOMÉ, P.: Geologie der bayerischen Berge zwischen Hindelang und Pfronten im Allgäu.- N. Jb. Mineral. usw., Beil. - Bd. 80, B, S. 307-463, 1 geol. Karte 1:25000 auf Taf. 13, 1 Profiltaf., 1 tekt. Karte, 19 Abb. im Text und auf 2 Textbeil., Stuttgart 1939.
- CUVILLIER, J. & SACAL, V.: Corrélations Stratigraphiques par Microfaciès en Aquitaine Occidentale.- 23 S., 90 Taf., Verlag E.J.Brill, Leiden 1951.
- D'ARCHIAC, A. & HAIME, J.: Description des Animaux Fossiles du Groupe Nummulitique de L'Inde, précédée d'un résumé géologique et d'une monographie des Nummulites.- Paris 1853.
- DAVID-SYLVAIN, É.: Étude sur Quelques Grands Foraminifères Tertiaires.- Mém. Soc. Géol. France, No. 33, 44 S., 4 Taf., 3 Abb., Paris 1937.

- DAVIES, A. M.: Tertiary Faunas.- vol. 1, 406 S., 565 Abb., London 1935.
- DEPRAT, J. M.: Les Dépôts Éocènes Néo-Calédoniens, leur analogie avec ceux de la Région de la Sonde. Description de deux espèces nouvelles d'Orbitoides.- Bull. Soc. Géol. France, ser. 4, vol. 5, S. 485-516, 4 Taf., 7 Abb., Paris 1905.
- DESHAYES, M. & VERNEUIL, M.: Description des Coquilles Fossiles Recueillies en Crimée et observations Générales a leur Sujet.- Mém. Soc. Géol. France, 3, S. 37-69, 6 Taf., Paris 1837.
- DONCIEUX, L.: Catalogue descriptif des fossiles nummulitiques de L'Aude et de L'Hérault.- Ann. Univ. Lyon, N.S.I., 45, S. 1-99, 8 Taf., 33 Abb., Paris 1926.
- DOUVILLÉ, H.: L'Éocène inférieur en Aquitaine et dans les Pyrénées.- Mém. pour serv. à l'expl. de la carte géol. détail. de la France, 79 S., 7 Taf., 14 Abb., Paris 1919.
- Revision des Orbitoides, Deuxième partie: Orbitoides du Danien et de l'Éocène.- Bull. Soc. Géol. France, ser. 4, vol. 22, S. 55-100, 2 Taf., 28 Abb., Paris 1922.
- ELLIS, B. F. & MESSINA, A. R.: Catalogue of Foraminifera.- The American Museum of Natural History special Publication, New York 1940 (with Supplements).
- FICHEUR, E. M.: Note sur les Nummulites de l'Algérie.- Bull. Soc. Géol. France, ser. 3, 17, S. 345-361, 1 Tab., Paris 1889.
- FLANDRIN, J.: Contribution à l'étude paléontologique du Nummulitique algérien.- Mém. Carte géol. Algérie, 1 ser., Nr. 8, 155 S., 15 Taf., Macon 1938.

- GÜMBEL, C. W.: Geognostische Beschreibung des bayerischen Alpengebirges und seines Vorlandes.- S.I - XX, 1-950, 5 geol. Karten, 1 Blatt Gebirgsansichten, 42 Profiltaf., 25 Abb., Verlag Justus Perthes, Gotha 1861.
- Beiträge zur Foraminiferenfauna der nordalpinen Eocäengebilde.- Abh. k. bayer. Akad. Wiss., II. Cl., 10, II. Abth., S. 3-152, Taf. 1-4, München 1868.
- HAGN, H.: Zur Paläogeographie und Mikropaläontologie des oberbayerischen Paleozänflysches.- Z. deutsch. geol. Ges., 101, 1949, S. 164-183, Taf. 1-2, Hannover 1950.
- Zur Kenntnis der obersten Kreide am Nordfuß des Untersberges (Salzburger Alpen).- N. Jb. Geol. u. Paläont., Mh., S. 203-223, Stuttgart 1952.
- Ein neues Verfahren zur Anfertigung orientierter Dünnschliffe kleiner paläontologischer Objekte.- Pal. Z., 27, S. 26-31, 1 Abb., Stuttgart 1953.
- Geologisch-paläontologische Untersuchungen im Helvetikum und Flysch des Gebietes von Neubauern am Inn (Oberbayern).- Geologica Bavarica, Nr. 22, S. 1-136, 1 geol. Karte 1:12500 mit Profilen, 26 Abb., München 1954.
- Fazies und Mikrofauna der Gesteine der Bayerischen Alpen.- Internat. Sedim. Petr. Ser., 1, 174 S., 71 Taf., 2 Abb., 8 Tab., Verlag E. J. Brill, Leiden 1955.
- Die stratigraphischen, paläogeographischen und tektonischen Beziehungen zwischen Molasse und Helvetikum im östlichen Oberbayern.- Geologica Bavarica, Nr. 44, S. 1-208, 12 Taf., 10 Abb., 1 Tab., München 1960.

- HAHN, F.: Weitere Beobachtungen in der Flyschzone Südbayerns. 2. Zusammensetzung und Bau im Umkreis und Untergrund des Murnauer Mooses. - Z. deutsch. Geol. Ges., 66, 1914 (M. ber.), S. 46-63, Berlin 1915.
- HARPE, PH. DE LA: Note sur les Nummulites Partschi et Oosteri, de la H., du Calcaire du Michelsberg, près Stockerau (Autriche), et du Gurnigelsandstein de Suisse.- Bull. Soc. VAUD. Sc. Nat. 17, 84, S. 33-40, 1 Taf., 1880.
- Étude des Nummulites de la Suisse et revision des espèces éocènes des genres Nummulites & Assilina.- Mem. Soc. Pal. Suisse, 10, S. 141-180, Taf. 3-7, Zürich 1883. [1883a].
- Monographie der in Aegypten und der Libyschen Wüste vorkommenden Nummuliten.- Palaeontographica, 30, S. 155-216, Taf. 30-35, 4 Tab., Cassel 1883.- [1883b].
- HARPE, PH. DE LA. (- ROZLOZSNIK, P.): Materiaux pour servir à une monographie des Nummulines et Assilines.- Jb. K. Ungar. Geol. Anst., 27, 102 S., Budapest 1926.
- HEIM, A.: Die Nummuliten- und Flyschbildungen der Schweizeralpen.- Schweiz. Paläont. Abh., 35, S. 1-301, 8 Taf., 26 Abb., Zürich 1908.
- HERBST, G.: Zur Geologie der bayerischen Flyschzone.- Abh., Preuß. Geol. Landesanst., N.F. 187, S. 3-61, Taf. 1, 24 Abb., Berlin 1938.
- HERBST, G. & TEICHMÜLLER, R.: Die Erdöllagerstätte am Tegernsee (Oberbayern).- Kali, verwandte Salze und Erdöl, S. 1-8, 5 Abb., Halle (Saale) 1936.
- HOTTINGER, L. & SCHAUB, H.: Zur Stufeneinteilung des Paleocaens und des Eocaens. Einführung der Stufen Ilerdien

und Biarritzien.- *Eclogae Geol. Helv.*, 53,
No. 1, S. 453-479, Basel 1960.

- KRAUS, E.: Der bayerisch-österreichische Flysch.- Abh.
Geol. Landesunters. Bayer. Oberbergamt, H. 8,
S. 1-82, 3 Taf., München 1932.
- Die Baugeschichte der Alpen. II. Teil: Neozoikum.-
489 S., 123 abb. im Text und auf 11 Taf.,
Akademie-Verlag, Berlin 1951.
- LEUCHS, K.: Geologie von Bayern. II. Teil: Bayerische Alpen.-
Handb. d. Geol. und Bodenschätze Deutschlands,
II. Abt. 3, 369 S., 20 Taf., 67 Abb., Verlag
Gebr. Borntraeger, Berlin 1927.
- MÜLLER-DEILE, G.: Flyschbreccien in den Ostalpen und ihre
paläogeographische Auswertung.- *N. Jb. Mineral.*
usw., Beil. Bd. 84, B, S. 330-378, Taf. 21-27,
Stuttgart 1940.
- NEUMANN, M.: Revision des Orbitoididés du Crétacé et de
l'Éocène en Aquitaine Occidentale.- *Mém. Soc.*
Géol. France, vol. 37, No. 83, 174 S., 36 Taf.,
54 Abb., 7 Tab., Paris 1958.
- OPPENHEIM, P.: Über die Nummuliten des Venetianischen Tertiärs.-
S. 3-25, 1 Taf., Berlin 1894.
- Die Eocänfauna des Monte Postale bei Bolca im
Veronesischen.- *Palaeontographica* 43, S. 125-
222, Taf. 12-19, Stuttgart 1896.
- Das Alttertiär der Colli Berici in Venetien,
die Stellung der Schichten von Priabona und
die Oligocäne Transgression im Alpen Europa.-
Z. deutsch. geol. Ges., 48, S. 27-151, Taf. 2-5,
1 Tab., Berlin 1896.
- OSSWALD, K.: Die Wendelsteingruppe, Abriß der stratigraphi-
schen, tektonischen und morphologischen Ge-
schichte.- *Mitt. Geogr. Ges. München*, 21,

S. 183-304, 1 geol. Karte 1:25 000, 1 Profil-
taf., 1 tekt. Karte 1:100 000, 1 Abb., München
1928.

- PAPP, A.: Nummuliten aus dem Untereozän vom Kühlgraben
am Fuße des Untersberges (Salzburg).- Verh.
Geol. Bundesanst. Wiss. Mitt., Heft 2,
S. 163-179, 10 Abb., Wien 1959.
- POKORNÝ, V.: Grundzüge der zoologischen Mikropaläontologie.
Band 1.- S. I-XII, 1-582, 549 Abb., 2 Tab.,
VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften,
Berlin 1958.
- REICHEL, R.: Geologie der Flyschzone zwischen Lech und
Ammer.- Unveröffentlichte Dissertation, 108 S.,
1 geol. Karte 1:25 000, 42 Abb., Geol. paläont.
Institut der Freien Universität, Berlin 1955,
sowie Geologica Bavarica, No. 41, S. 55-98,
München 1960.
- RICHTER, M.: Über den Bau des Ammergebirges.- Z. deutsch.
geol. Ges., 77, 1925, S. 239-259, 3 Abb.,
Berlin 1926.
- Die deutschen Alpen und ihre Entstehung.-
Deutscher Boden: Band 5, S. 1-179, 56 Abb.,
6 Tab., Verlag Gebr. Borntraeger, Berlin 1937.
- Die Allgäu-Vorarlberger Flyschzone und ihre
Fortsetzung nach Westen und Osten.- Z. deutsch.
geol. Ges., 108, 1956, S. 156-174, 2 Abb.,
Hannover 1957.
- RICHTER, M., KOCKEL, C. W. & STEINMANN, H. G.: Geologie der
bayrischen Berge zwischen Lech und Loisach.-
Wiss. Veröff. Deutsch. Öst. A.V., Heft 10,
231 S., 17 Taf., 57 Abb., Innsbruck 1931.
- RICHTER, M., CUSTODIS, A., NIEDERMAYER, J. & SCHMIDT-THOMÉ, P.:
Geologie der Alpenrandzone zwischen Isar und
Leitzach in Oberbayern.- Z. deutsch. geol. Ges.,

91, S. 649-704, Taf. 14-15 (geol. Karte 1:25 000 und 15 Profile), Berlin 1939.-
[zitiert als M. RICHTER & A. 1939].

- ROZLOZSNIK, P.: Einleitung in das Studium der Nummuliten und Assilinen.- Mitth. Jb. K. Ungar. Geol. Anst., 27, 154 S., 1 Taf., 43 Abb., Budapest 1927.
- Studien über Nummulinen.- Geol. Hungarica, 2, 164 S., 8 Taf., 3 Abb., Budapest 1929.
- SCHAUB, H.: Stratigraphie und Paläontologie des Schlierenflysches mit besonderer Berücksichtigung der paleocaenen und untereocaenen Nummuliten und Assilinen.- Schweiz. Pal. Abh., 68, 222 S., 9 Taf., 336 Abb., 1 Tab., Basel 1951.
- Über die Zugehörigkeit der paleocaenen und untereocaenen Nummuliten zu Entwicklungsreihen.- Eclogae Geol. Helv., 43, S. 242-245, 1 Taf., Basel 1951.
- Zur Nomenklatur und Stratigraphie der europäischen Assilinen. (Vorläufige Mitteilung).- Eclogae Geol. Helv., 48, S. 409-413, 1 Tab., Basel 1955.
- Über einige Nummuliten und Assilinen der Monographie aus der Sammlung D'ARCHIAC.- Eclogae Geol. Helv., 53, No. 1, S. 443-451, 4 Taf., 1 Abb., Basel 1960.
- SCHAUB, H. & SCHWEIGHAUSER, J.: Nummuliten und Discocyclinen aus dem tiefsten Untereocaen von Gan.- Eclogae Geol. Helv., 43, S. 236-242, 7 Abb., Basel 1951.
- SCHLOSSER, M.: Die Eocaenfaunen der bayerischen Alpen.- Abh. Bayer. Akad. Wiss., math. naturw. Abt., 30 (7), 1. Teil, S. 1-207, Taf. 1-8, München 1925.

- SCHLUMBERGER, C.: Première note sur les Orbitoides.- Bull. Soc. Géol. France, ser. 4, 1, S. 459-468, Taf. 7-9, 3 Abb., Paris 1901.
- Deuxième note sur les Orbitoides.- Bull. Soc. Géol. France, ser. 4, 2, S. 255-261, Taf. 6-8, Paris 1902.
 - Troisième note sur les Orbitoides.- Bull. Soc. Géol. France, ser. 4, 3, S. 273-290, Taf. 8-12, 6 Abb., Paris 1903.
 - Quatrième note sur les Orbitoides.- Bull. Soc. Géol. France, ser. 4, 4, S. 119-135, Taf. 3-6, 5 Abb., Paris 1904.
- SCHMIDT-THOMÉ, P.: Geologische Aufnahme der Alpenrandzone zwischen Bergen und Teisendorf in Oberbayern.- Z. deutsch. geol. Ges., 91, S. 273-289, Taf. 8, 3 Abb., 1 Tab., Berlin 1939.
- Exkursion in den Ammergauer und Allgäuer Alpen.- Z. deutsch. geol. Ges., 102, 1950, S. 341-352, 6 Abb., 4 Tab., Hannover 1951.
 - Der alpine Raum.- In: "Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1: 500 000", S. 127-149, 2 Abb., herausgegeben vom Bayerischen Geologischen Landesamt, München 1954.
- SCHWEIGHAUSER, J.: Mikropaläontologische und stratigraphische Untersuchungen im Paleocaen und Eocaen des Vicentin (Norditalien) mit besonderer Berücksichtigung der Discocyclinen und Astero-cyclinen.- Schweiz, Paläont. Abh., 70, S. 1-97, Taf. 1-13, 59 Abb., Basel 1953.
- VAUGHAN, T. W.: Descriptions of new species of Foraminifera of the Genus Discocyclina from the Eocene of Mexico.- U.S. Nat. Mus., Proc., vol. 76, No. 2800, S. 1-18, Taf. 1-7, Washington 1929.
- American Paleocene and Eocene larger Foraminifera.- Mem. geol. Soc. Amer., 2, 175 S., 46 Taf., 11 Abb., 9 Tab., Washington, D.C. 1945.

VAUGHAN, W. T. & COLE, W. S.: New Tertiary Foraminifera of the Genera Operculina and Operculinoides from North America and the West Indies.- Nat. Mus., Proc., vol. 83, No. 2996, S. 487-496, Taf. 35-38, Washington 1936.

ZIEGLER, H. J.: Die Assilinen des Eozäns vom Kressenberg in Oberbayern.- Geologica Bavarica, No. 44, S. 209-231, 4 Taf., 2 Beil., München 1960.

Tafel 1

Dünnschliffbilder von nummulitenführenden Brekzien
aus dem Habachgraben (SE Siegsdorf) Cuis

Vergrößerung 10 : 1

- Bild 1: Schliff Nr. 794a/61 (S. 6)
Nummulites pernotus SCHAUB, B-Form, Axialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1825 (S. 42)
- Bild 2: Schliff Nr. 795a/61 (S. 6)
Nummulites pernotus SCHAUB, B-Form, Schrägschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1826 (S. 42)
- Bild 3: Schliff Nr. G 55a/61 (S. 6)
a) Nummulites pernotus SCHAUB, A-Form, Axialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1827 (S. 45)
b) Assilina cf. laxispira (DE LA HARPE), B-Form, Axialschnitt.-
Belegstück: Sgl. München Prot. 1828 (S. 85)
- Bild 4: Schliff Nr. G 1b/61
Nummulites pernotus SCHAUB, B-Form, Axialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1829 (S. 42)
- Bild 5: Schliff Nr. G 55a/61 (S. 6)
Assilina cf. laxispira (DE LA HARPE), B-Form, Axialschnitt.-
Belegstück: Sgl. München Prot. 1830 (S. 45)
- Bild 8: Schliff Nr. 796a/61 (S. 6)
Nummulites pernotus SCHAUB, B-Form, Tangentialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1831 (S. 42)

Dünnschliffbilder von nummulitenführenden Brekzien
NW der Tregler Alm (Wendelsteinvorland) Cuis

Vergrößerung 10 : 1

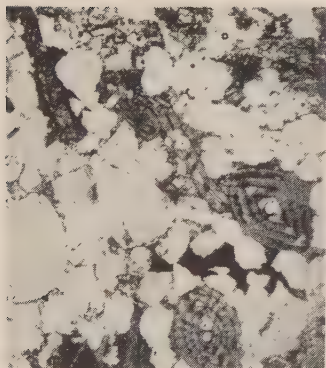
- Bild 6: Schliff Nr. 797a/61 (S. 9)
Nummulites pratti D'ARCHIAC & HAIME, A-Form, Axialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1832 (S. 78)
- Bild 7: Schliff Nr. 797a/61 (S. 9)
Nummulites burdigalensis DE LA HARPE, A-Form, Axialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1833 (S. 50)



1



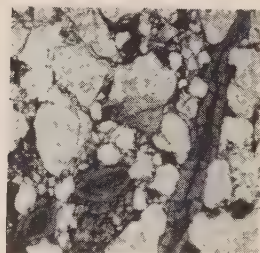
2



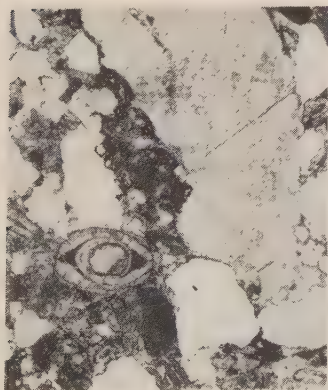
3



4



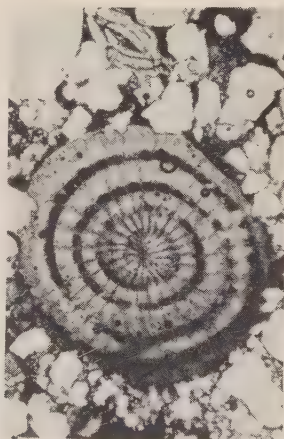
5



6



7

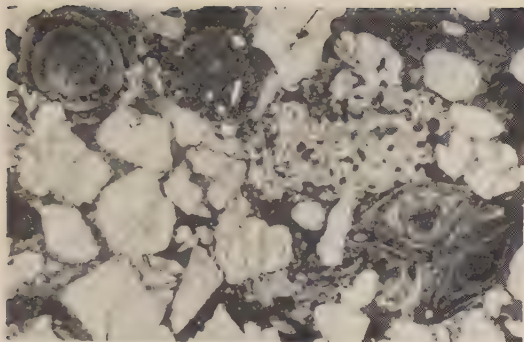


8

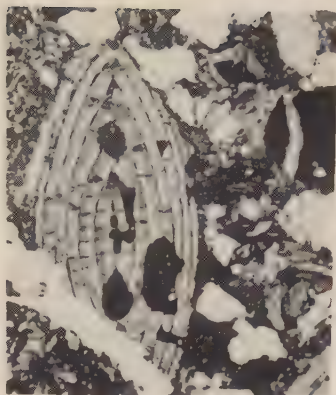
Dünnschliffbilder von nummulitenführenden Brekzien
NW der Tregler Alm (Wendelsteinvorland) Cuis

Vergrößerung 10 : 1

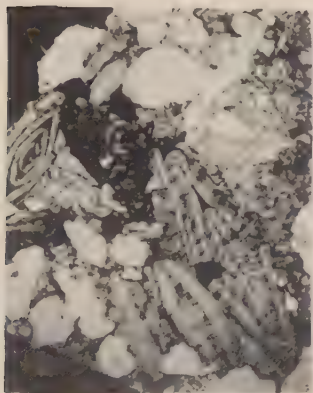
- Bild 1: Schliff Nr. 797a/61 (S. 9)
 a) *Nummulites burdigalensis* DE LA HARPE, A-Form, Äquatorialschnitt.- Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1834 (S. 50)
 b) *N. pratti* D'ARCHIAC & HAIME, A-Form, Axialschnitt.- Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1835 (S. 78)
 c) *N. sp. aff. distans* DESHAYES, A-Form, Axialschnitt.- Belegstück: Sgl. München Prot. 1836 (S. 80)
- Bild 2: Schliff Nr. 797a/61 (S. 9)
Nummulites partschi DE LA HARPE, B-Form, Axialschnitt.- Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1837 (S. 54)
- Bild 3: Schliff Nr. 798a/61 (S. 9)
Nummulites vonderschmitti SCHAUB, A-Form, Axialschnitt.- Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1838 (S. 65)
- Bild 4: Schliff Nr. 801a/61 (S. 10)
Assilina placentula (DESHAYES), B-Form, Axialschnitt.- Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1839 (S. 81)
- Bild 5: Schliff Nr. 802a/61 (S. 10)
 a) *Nummulites rotularius* DESHAYES, A-Form, Axialschnitt.- Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1840 (S. 53)
 b) *Alveolina sp.*- Belegstück: Sgl. München Prot. 1841
- Bild 6: Schliff Nr. 802a/61 (S. 10)
Assilina reicheli SCHAUB, A-Form, Äquatorialschnitt.- Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1842 (S. 88)
- Bild 7: Schliff Nr. 797a/61 (S. 9)
Nummulites murchisoni BRUNNER, B-Form, Axialschnitt.- Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1843 (S. 74)
- Bild 8: Schliff Nr. 800a/61 (S. 10)
 a) *Nummulites praelucasi* DOUVILLÉ, Schrägschnitt.- Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1844 (S. 59)
 b) *N. pratti* D'ARCHIAC & HAIME, A-Form, Axialschnitt.- Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1845 (S. 78)
 c) *Discocyclina cf. archiaci* (SCHLUMBERGER), Axialschnitt.- Belegstück: Sgl. München Prot. 1846 (S. 96)



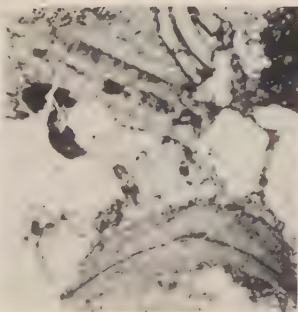
1



2



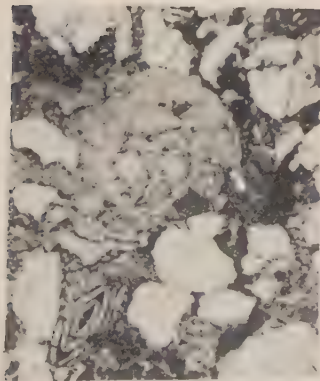
3



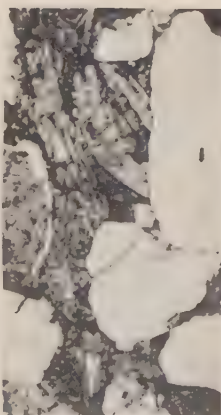
4



5



6



7



8

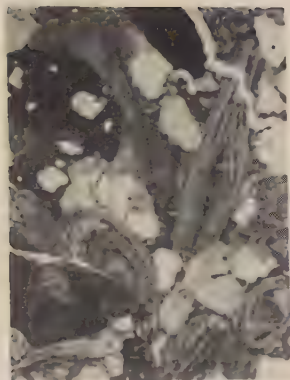
Tafel 3

Dünnschliffbilder von nummulitenführenden Brekzien

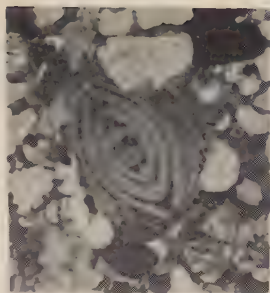
NW der Tregler Alm (Wendelsteinvorland) Cuis

Vergrößerung 10 : 1

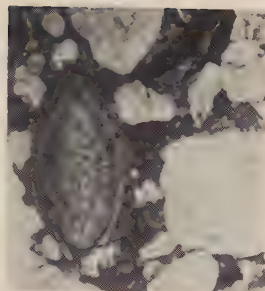
- Bild 1: Schliff Nr. 803a/61 (S. 10)
Nummulites aquitanicus BENOIST, B-Form, Axialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1847 (S. 67)
- Bild 2: Schliff Nr. 802a/61 (S. 10)
Nummulites rotularius DESHAYES, A-Form, Axialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1848 (S. 53)
- Bild 3: Schliff Nr. 802a/61 (S. 10)
Nummulites partschi DE LA HARPE, A-Form, Axialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1849 (S. 57)
- Bild 4: Schliff Nr. 804a/61 (S. 10)
a) Assilina placentula (DESHAYES), Schrägschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1850 (S. 81)
b) Discocyclina cf. archiaci (SCHLUMBERGER), Axialschnitt.-
Belegstück: Sgl. München Prot. 1851 (S. 96)
c) Operculina sp., Axialschnitt.-
Belegstück: Sgl. München Prot. 1852 (S. 92)
- Bild 5: Schliff Nr. 808a/61 (S. 11)
a) Nummulites burdigalensis DE LA HARPE, B-Form, Axialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1853 (S. 47)
b) Schnitt durch eine Austernschale
c) Malmkalk mit Radiolarien
- Bild 6: Schliff Nr. 805a/61 (S. 10)
a) Nummulites cf. vonderschmitti SCHAUB, A-Form, Axialschnitt.-
Belegstück: Sgl. München Prot. 1854 (S. 65)
b) Discocyclina cf. archiaci (SCHLUMBERGER), Tangentialschnitt.-
Belegstück: Sgl. München Prot. 1855 (S. 96)
- Bild 7: Schliff Nr. 807a/61 (S. 11)
a) Nummulites rotularius DESHAYES, A-Form, Axialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1856 (S. 53)
b) Discocyclina sp., aus der archiaci-Gruppe, Axialschnitt.-
Belegstück: Sgl. München Prot. 1857 (S. 97)



1



2



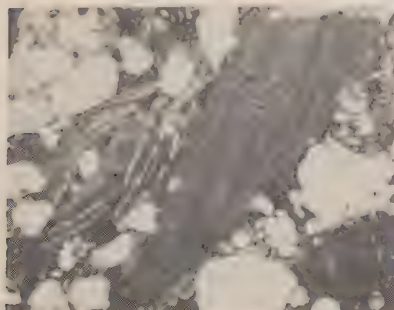
3



4



5



6



7

Tafel 4

Dünnschliffbilder von nummulitenführenden Brekzien
NW der Tregler Alm (Wendelsteinvorland) Cuis

Bild 1: Schliff Nr. 809a/61 (S. 11)

- a) Nummulites rotularius DESHAYES, A-Form, Axialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1858 (S. 53).- 7 : 1
- b) Assilina laxispira (DE LA HARPE), B-Form, Axialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1859. (S. 85)
- c) Malmkalk-Geröll.

Bild 2: Schliff Nr. 809a/61 (S. 11)

- a) Nummulites partschi DE LA HARPE, A-Form, Axialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1860 (S. 57).- 10 : 1
- b) Seeigelstachel, Querschnitt.

Bild 3: Schliff Nr. 810a/61 (S. 11)

Bryozoenkolonie.

Bild 4: Schliff Nr. 806a/61 (S. 11)

Nummulites burdigalensis DE LA HARPE, A-Form, Äquatorial-
schnitt.- Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1861
(S. 50).- 10 : 1

Bild 5: Schliff Nr. 811a/61 (S. 11)

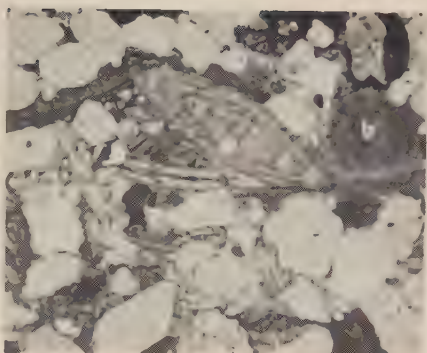
- a) Nummulites partschi DE LA HARPE, B-Form, Axialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1862 (S. 54).- 10 : 1
- b) N. partschi DE LA HARPE, A-Form, Axialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1863 (S. 57)

Bild 6: Schliff Nr. 811a/61 (S. 11)

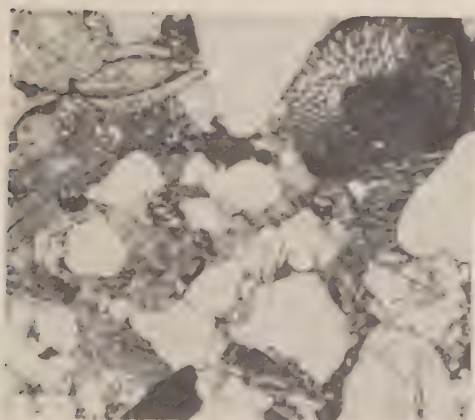
- a) Nummulites aquitanicus BENOIST, B-Form, Axialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1864 (S. 67).- 10 : 1
- b) Assilina laxispira (DE LA HARPE), Axialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1865 (S. 85)



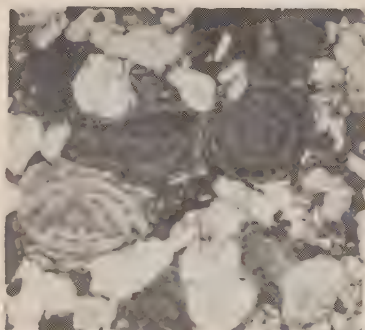
1



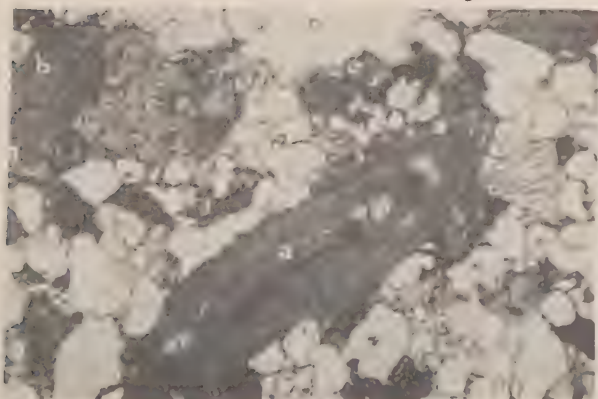
2



3



4



5



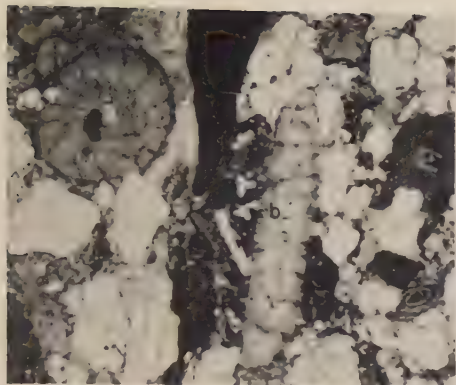
6

Tafel 5

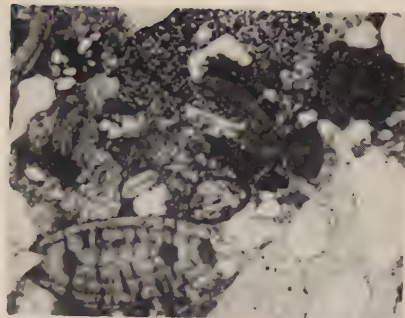
Dünnschliffbilder von nummulitenführenden Brekzien
NW der Tregler Alm (Wendelsteinvorland) Cuis

Vergrößerung 10 : 1

- Bild 1: Schliff Nr. 812a/61 (S. 11)
a) *Assilina placentula* (DESHAYES), A-Form, Äquatorialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1866 (S. 84)
b) *A. laxispira* (DE LA HARPE), A-Form, Axialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1867 (S. 87)
- Bild 2: Schliff Nr. 813a/61 (S. 12)
Nummulites partschi DE LA HARPE, A-Form, Axialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1868 (S. 57)
- Bild 3: Schliff Nr. 813a/61 (S. 12)
Discocyclina sp., aus der archiaci-Gruppe, umwuchert
von Kalkalgen.- Belegstück: Sgl. München Prot. 1869
(S. 97)
- Bild 4: Schliff Nr. 811a/61 (S. 11)
Discocyclina sp., aus der archiaci-Gruppe, Axialschnitt.-
Belegstück: Sgl. München Prot. 1870 (S. 97)
- Bild 5: Schliff Nr. 813a/61 (S. 12)
a) *Nummulites planulatus* (LAMARCK), A-Form, Axialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1871 (S. 68)
b) Schnitt durch eine Annelidenröhre.
- Bild 6: Schliff Nr. 811a/61 (S. 11)
Nummulites burdigalensis DE LA HARPE, A-Form, Schrägschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1872 (S. 50)



1



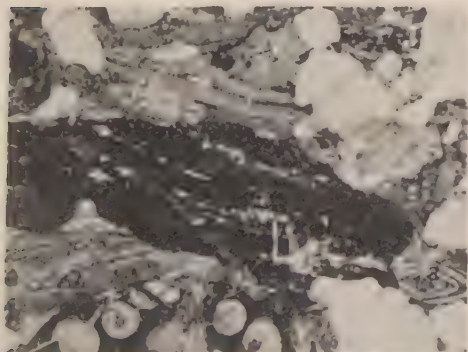
2



3



4



5

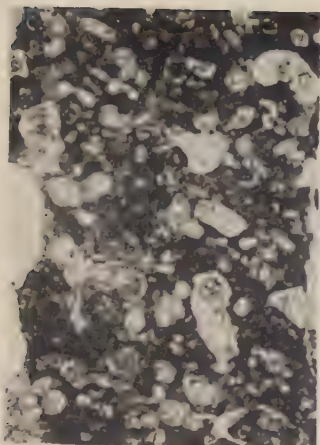


6

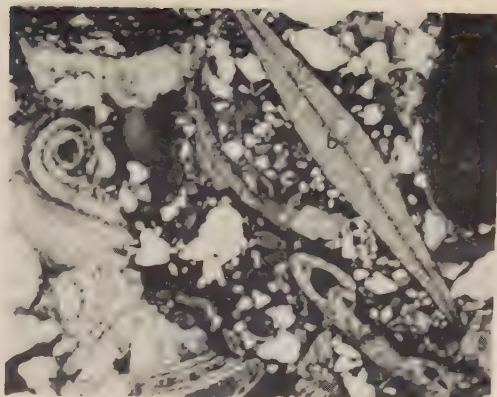
Tafel 6

Dünnschliffbilder von nummulitenführenden Brekzien NW der Tregler Alm (Wendelsteinvorland) Cuis

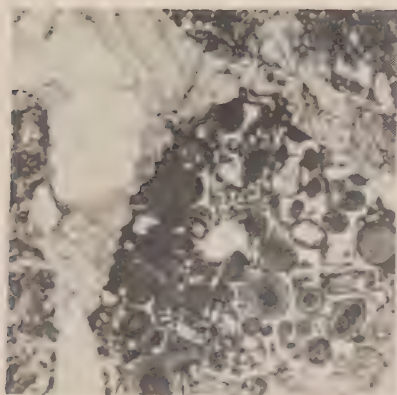
- Bild 1: Schliff Nr. 819a/61 (S. 13)
Das Schliffbild zeigt ein Kalkgeröll mit Schnitten
durch Globotruncanen.- 40 : 1
- Bild 2: Schliff Nr. 815a/61 (S. 12)
- a) *Assilina laxispira* (DE LA HARPE), A-Form, Axialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1873 (S. 87) 10 : 1
 - b) *Discocyclina* sp., aus der archiaci-Gruppe.
Belegstück: Sgl. München Prot. 1874 (S. 97)
 - c) Schnitte durch kleine Foraminiferen.
- Bild 3: Schliff Nr. 818a/61 (S. 12)
Oolithkalk-Geröll. 10 : 1
- Bild 4: Schliff Nr. 817a/61 (S. 12)
- a) *Nummulites rotularius* DESHAYES, A-Form, Schrägschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1875 (S. 53).- 10 : 1
 - b) *Discocyclina* sp., aus der archiaci-Gruppe, Axialschnitt.-
Belegstück: Sgl. München Prot. 1876 (S. 97)
 - c) Schnitte durch Kleinforaminiferen.
- Bild 5: Schliff Nr. 817a/61 (S. 12)
Nummulites partschi DE LA HARPE, A-Form, Axialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1877 (S. 57).- 10 : 1
- Bild 6: Schliff Nr. 818a/61 (S. 12)
Nummulites vonderschmitti SCHAUB, B-Form, Axialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1878 (S. 66).- 10 : 1



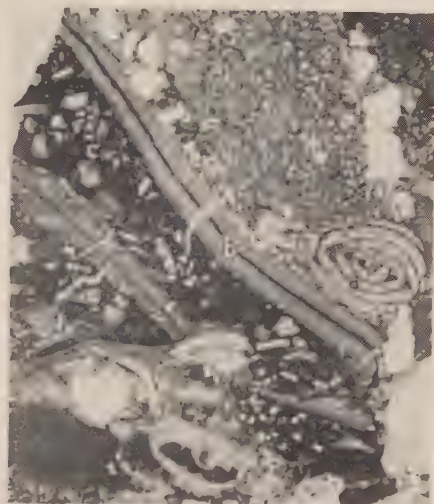
1



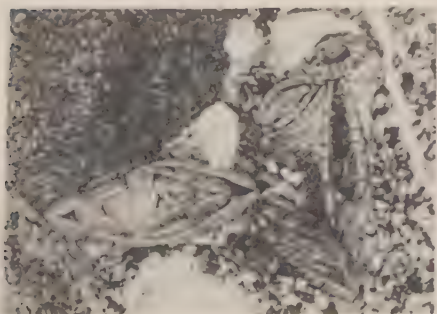
2



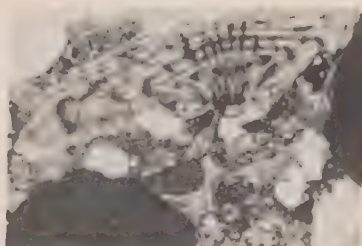
3



4



5



6

Tafel 7

Dünnschliffbilder von nummulitenführenden Brekzien

NW der Tregler Alm (Wendelsteinvorland) Cuis

Vergrößerung 10 : 1

Bild 1: Schliff Nr. 819a/61 (S. 13)

Brauneisenooide mit kleinen umgelagerten vererzten
Nummuliten.

Bild 2: Schliff Nr. 820a/61 (S. 13)

- a) *Assilina laxispira* (DE LA HARPE), A-Form, Axialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1879 (S. 87)
- b) Malmkalk-Geröll.

Bild 3: Schliff Nr. 821a/61 (S. 13)

- a) *Nummulites burdigalensis* DE LA HARPE, A-Form, Schrägschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1880 (S. 50)
- b) *N. planulatus* (LAMARCK), A-Form, Axialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1881 (S. 68)

Bild 4: Schliff Nr. 819a/61 (S. 13)

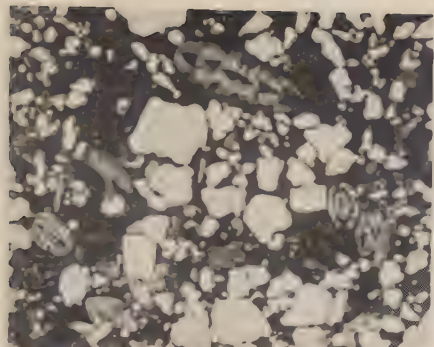
- a) *Assilina placentula* (DESHAYES), Tangentialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1882 (S. 84)
- b) *Discocyclina* cf. *archiaci* (SCHLUMBERGER), Tangentialschnitt.-
Belegstück: Sgl. München Prot. 1883 (S. 98)
- c) *Discocyclina* cf. *archiaci* (SCHLUMBERGER), Axialschnitt.-
Belegstück: Sgl. München Prot. 1884 (S. 96)

Bild 5: Schliff Nr. 822a/61 (S. 13)

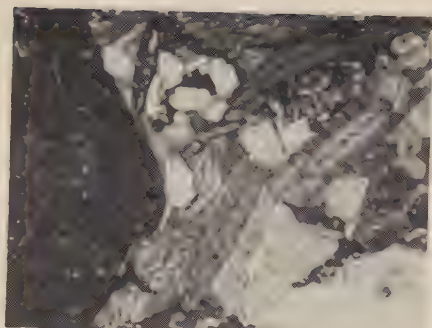
- a) *Nummulites partschi* DE LA HARPE, B-Form, Axialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1885 (S. 54)
- b) *N. planulatus* (LAMARCK), A-Form, Axialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1886 (S. 68)
- c) Querschnitt durch eine Annelidenröhre.

Bild 6: Schliff Nr. 821a/61 (S. 13)

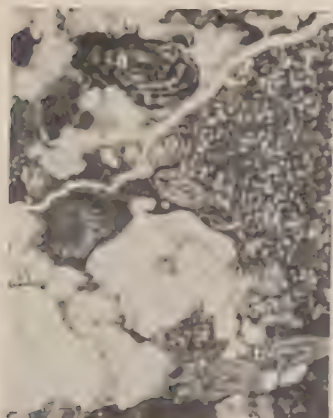
Nummulites burdigalensis DE LA HARPE, B-Form, Axialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1887 (S. 47)



1



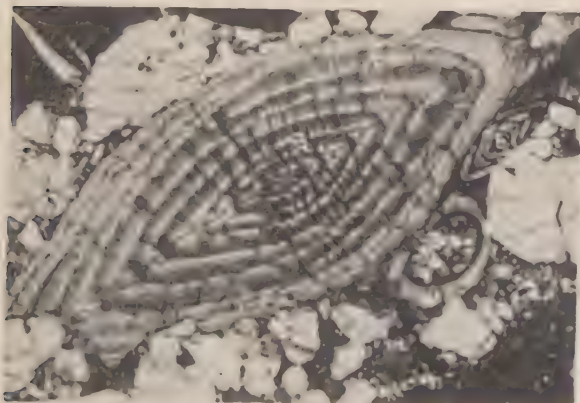
2



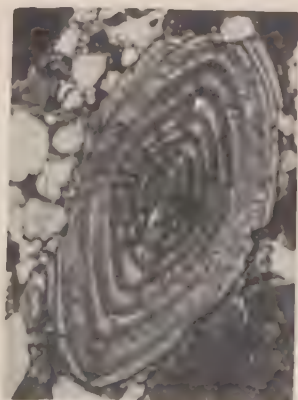
3



4



5



6

Dünnschliffbilder von nummulitenführenden Brekzien
NW der Tregler Alm (Wendelsteinvorland) Cuis

Vergrößerung 10 : 1

Bild 1: Schliff Nr. 823a/61 (S. 13)

- a) *Nummulites muchisoni* BRUNNER, Axialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1888 (S. 74)
- b) *Assilina laxispira* (DE LA HARPE), A-Form, Axialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1889 (S. 87)
- c) Oolithkalk-Geröll.

Bild 2: Schliff Nr. 823a/61 (S. 13)

- Nummulites rotularius* DESHAYES, B-Form, Axialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1890 (S. 52)

Bild 3: Schliff Nr. 823a/61 (S. 13)

- Nummulites partschi* DE LA HARPE, B-Form, Äquatorialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1891 (S. 54)

Bild 4: Schliff Nr. 825a/61 (S. 14)

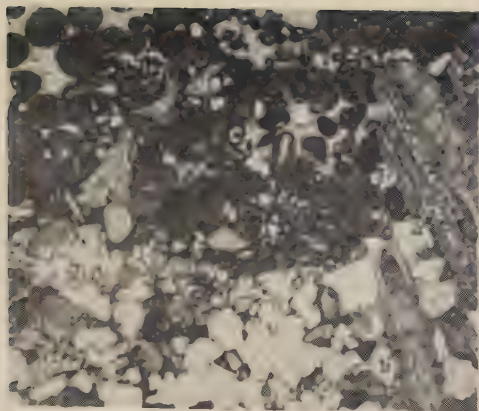
- Nummulites leupoldi* SCHAUB, B-Form, Axialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1892 (S. 61)

Bild 5: Schliff Nr. 824a/61 (S. 14)

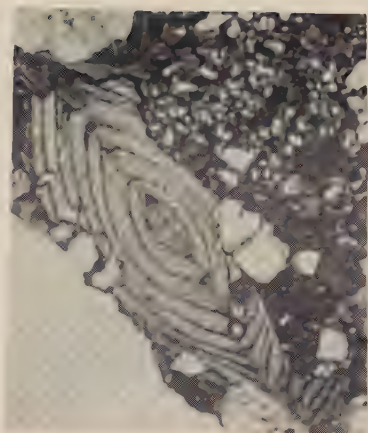
- Nummulites partschi* DE LA HARPE, A-Form, Axialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1893 (S. 57)

Bild 6: Schliff Nr. 824a/61 (S. 14)

- a) *Nummulites burdigalensis* DE LA HARPE, A-Form, Axialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1894 (S. 50)
- b) *N. planulatus* (LAMARCK), A-Form, Äquatorialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1895 (S. 68)



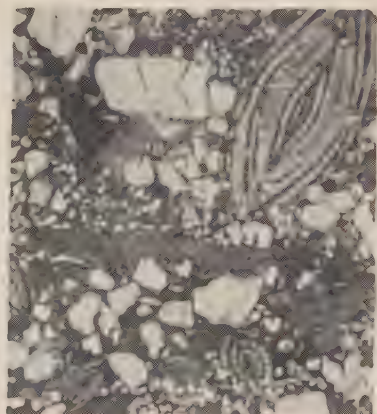
1



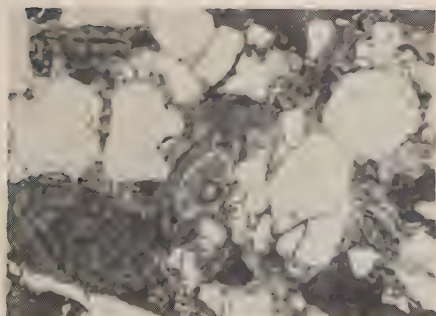
2



3



4



5



6

Tafel 9

Dünnschliffbilder von nummulitenführenden Brekzien

NW der Tregler Alm (Wendelsteinvorland) Cuis

Vergrößerung 10:1

Bild 1: Schliff Nr. 825a/61 (S. 14)

- a) Nummulites vonderschmitti SCHAUB, B-Form, Axialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1896 (S. 66)
- b) Assilina placentula (DESHAYES), Axialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1897 (S. 81)
- c) A. laxispira (DE LA HARPE), Axialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1898 (S. 85)

Bild 2: Schliff Nr. 827a/61 (S. 14)

- Nummulites rotularius DESHAYES, B-Form, Schrägschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1899 (S. 52)

Bild 3: Schliff Nr. 828a/61 (S. 15)

- a) Nummulites aquitanicus BENOIST, B-Form, Äquatorialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1900 (S. 67)
- b) Discocyclina cf. archiaci (SCHLUMBERGER), Axialschnitt.-
Belegstück: Sgl. München Prot. 1901 (S. 96)

Bild 4: Schliff Nr. 828a/61 (S. 15)

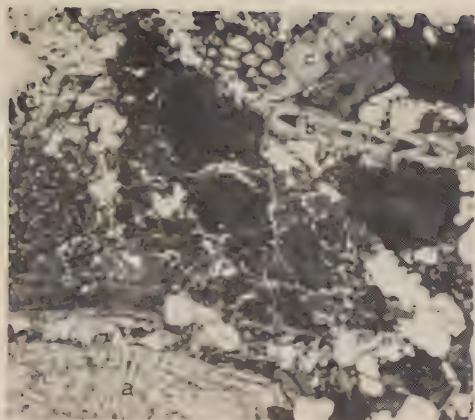
- a) Assilina placentula (DESHAYES), Tangentialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1902 (S. 81)
- b) Discocyclina cf. archiaci (SCHLUMBERGER), Tangentialschnitt.-
Belegstück: Sgl. München Prot. 1903 (S. 96)

Bild 5: Schliff Nr. 830a/61 (S. 15)

- a) Nummulites burdigalensis DE LA HARPE, A-Form, Axialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1904 (S. 50)
- b) Assilina placentula (DESHAYES), Axialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1905 (S. 81)

Bild 6: Schliff Nr. 829a/61 (S. 15)

- a) Nummulites burdigalensis DE LA HARPE, B-Form, Axialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1906 (S. 47)
- b) N. partschi DE LA HARPE, A-Form, Axialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1907 (S. 57)



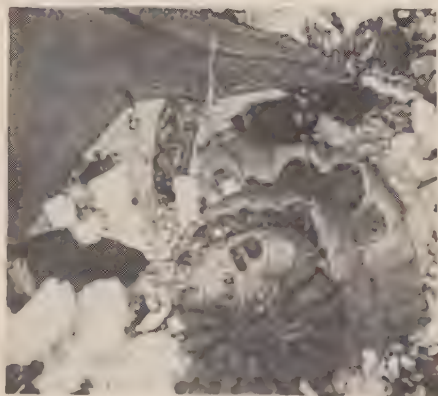
1



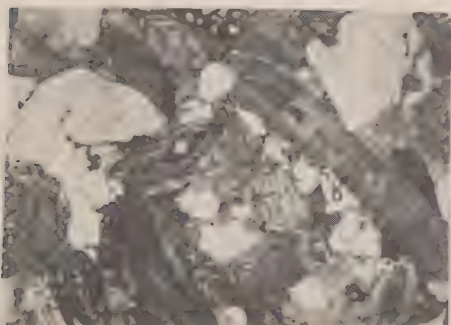
2



3



4



5



6

Dünnschliffbilder von nummulitenführenden Brekzien
NW der Tregler Alm (Wendelsteinvorland) Cuis

Bild 1: Schliff Nr. 833a/61 (S. 15)

- a) *Nummulites partschi* DE LA HARPE, B-Form, Axialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1908 (S. 54).- 5 : 1
- b) *N. irregularis* DESHAYES, B-Form, Axialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1909 (S. 76)

Bild 2: Schliff Nr. 832a/61 (S. 15)

- Nummulites irregularis* DESHAYES, B-Form, Axialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1910 (S. 76).- 5 : 1

Bild 4: Schliff Nr. 829a/61 (S. 15)

- a) *Nummulites* sp., aus der burdigalensis-Gruppe, A-Form, Axial-
schnitt.- Belegstück: Sgl. München Prot. 1911
(S. 54).- 10 : 1
- b) *Assilina laxispira* (DE LA HARPE), B-Form, Schrägschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1912 (S. 85)

Bild 6: Schliff Nr. 831a/61 (S. 15)

- Nummulites partschi* DE LA HARPE, B-Form, Axialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1913 (S. 54).- 10 : 1

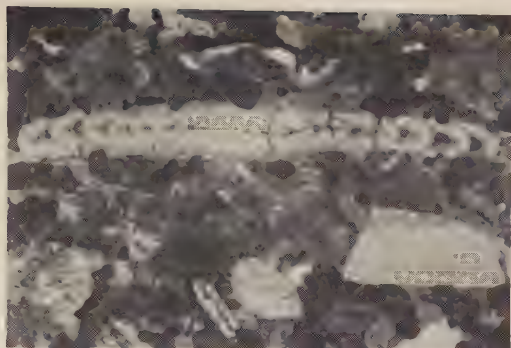
Dünnschliffbilder von nummulitenführenden Brekzien
aus dem Gschwendtner-Berg NW Schliersee

Bild 3 u. 5: Schliff Nr. 834a/61 (S. 19)

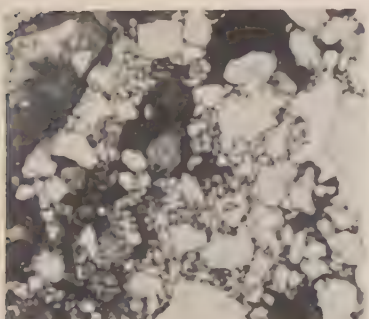
- Axial- und Äquatorialschnitte durch kleine *Nummuliten*. -
Belegstück: Sgl. München Prot. 1914 10 : 1



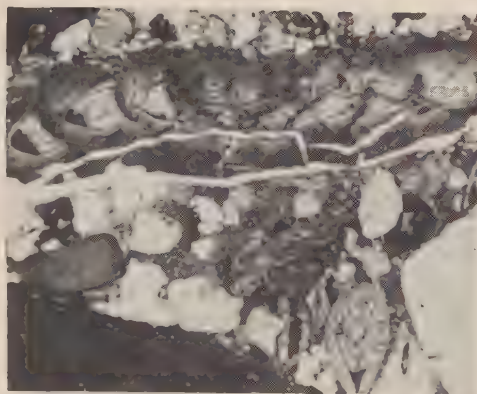
1



2



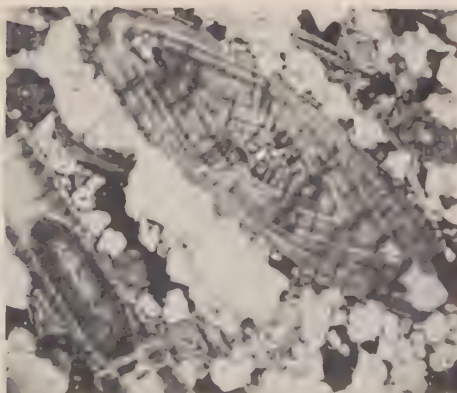
3



4



5



6

Dünnschliffbilder von nummulitenführenden Brekzien
aus den Unternogg-Schichten Cuis

Vergrößerung 10 : 1

Bild 1: Schliff Nr. 835a/61 (S. 26)

- a) *Nummulites* sp., aus der *planulatus*-Gruppe, Axialschnitt.-
Belegstück: Sgl. München Prot. 1915 (S. 73)
- b) *Assilina placentula* (DESHAYES), A-Form, Axialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1916 (S. 84)
- c) *Discocyclina* sp., aus der *archiaci*-Gruppe, Axialschnitt.-
Belegstück: Sgl. München Prot. 1917 (S. 97)

Bild 2: Schliff Nr. 835a/61 (S. 26)

Nummulites cf. *pratti* D'ARCHIAC & HAIME, A-Form, Axial-
schnitt.- Belegstück: Sgl. München Prot. 1918 (S. 78)

Bild 3: Schliff Nr. 836a/61 (S. 27)

Assilina placentula (DESHAYES), Axialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1919 (S. 81)

Bild 4: Schliff Nr. 835a/61 (S. 26)

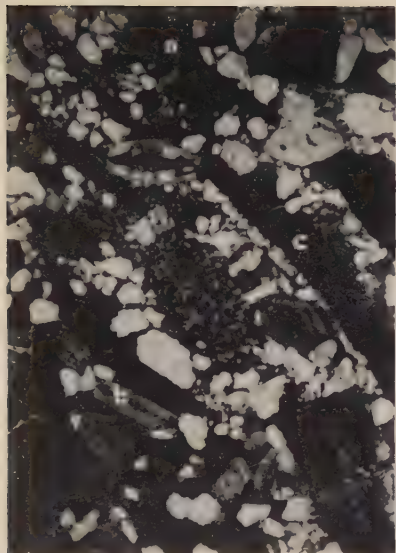
- a) *Assilina placentula* (DESHAYES), A-Form, Axialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1920 (S. 84)
- b) *Discocyclina* cf. *archiaci* (SCHLUMBERGER), Axialschnitt.-
Belegstück: Sgl. München Prot. 1921 (S. 96)

Bild 5: Schliff Nr. 837a/61 (S. 27)

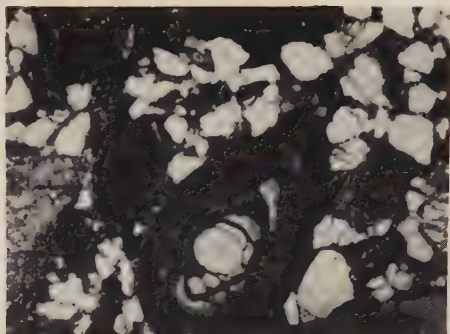
Assilina placentula (DESHAYES), A-Form, Axialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1922 (S. 84)

Bild 6: Schliff Nr. G 56a/61 (S. 29)

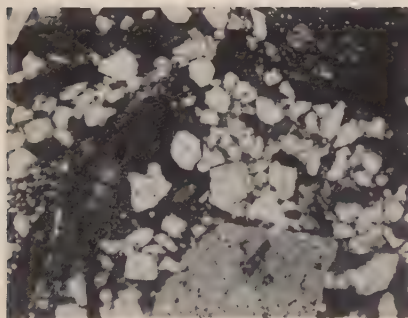
- a) *Nummulites* sp., aus der *planulatus*-Gruppe, Axialschnitt.-
Belegstück: Sgl. München Prot. 1923 (S. 73)
- b) *Assilina* cf. *reicheli* SCHAUB, Axialschnitt.-
Belegstück: Sgl. München Prot. 1924 (S. 88)
- c) *Discocyclina* cf. *archiaci* (SCHLUMBERGER), Axialschnitt.-
Belegstück: Sgl. München Prot. 1925 (S. 96)



1



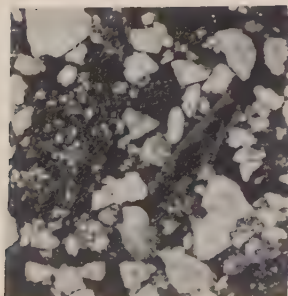
2



3



4



5

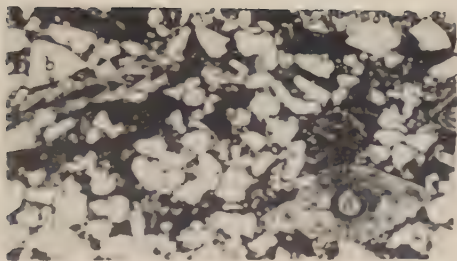


6

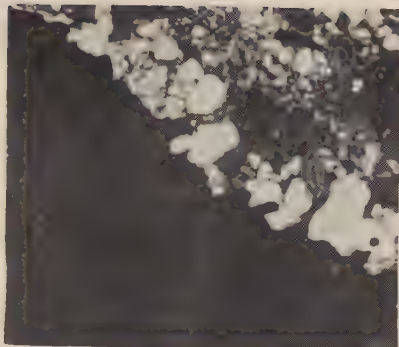
Dünnschliffbilder von nummulitenführenden Brekzien
aus den Unternogg-Schichten Cuis

Vergrößerung 10 : 1

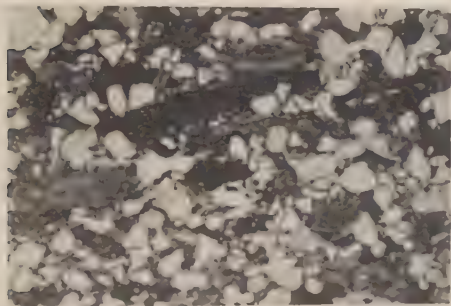
- Bild 1: Schliff Nr. 842a/61 (S. 28)
a) *Nummulites* sp., aus der burdigalensis-Gruppe, Axialschnitt.-
Belegstück: Sgl. München Prot. 1926
b) *Assilina* cf. *laxispira* (DE LA HARPE), Axialschnitt.-
Belegstück: Sgl. München Prot. 1927 (S. 85)
- Bild 2: Schliff Nr. 838a/61 (S. 27)
Calpionellenkalk.
- Bild 3: Schliff Nr. 851a/61 (S. 29)
Assilina *placentula* (DESHAYES), A-Form, Axialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1928 (S. 84)
- Bild 4: Schliff Nr. 610a/54 (S. 30)
Nummulites *vonderschmitti* SCHAUB, B-Form, Tangentialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1929 (S. 63)
- Bild 5: Schliff Nr. 843a/61 (S. 28)
Nummulites *planulatus* (LAMARCK), A-Form, Äquatorialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1930 (S. 68)
- Bild 6: Schliff Nr. 838a/61 (S. 27)
a) *Nummulites* *planulatus* (LAMARCK), A-Form, Axialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1931 (S. 68)
b) Oolithkalk.
- Bild 7: Schliff Nr. 852a/61 (S. 29)
Nummulites *pernotus* SCHAUB, A-Form, Axialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1932 (S. 45)
- Bild 8: Schliff Nr. 848a/61 (S. 29)
Nummulites *burdigalensis* DE LA HARPE, A-Form, Äquatorial-
schnitt.- Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1933 (S. 50)
- Bild 9: Schliff Nr. 846a/61 (S. 28)
Assilina *placentula* (DESHAYES), A-Form, Äquatorialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1934 (S. 81)
- Bild 10: Schliff Nr. 847a/61 (S. 28)
Nummulites *burdigalensis* DE LA HARPE, A-Form, Äquatorial-
schnitt.- Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1935 (S. 50)



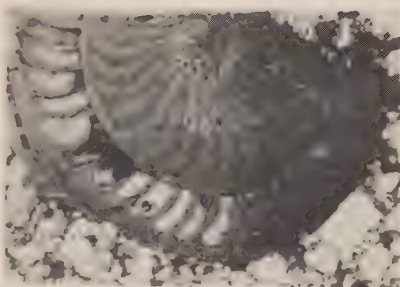
1



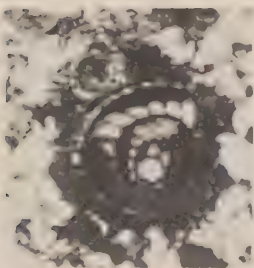
2



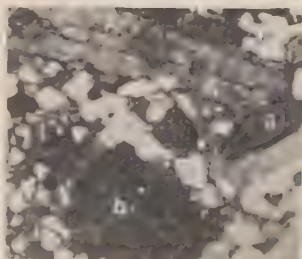
3



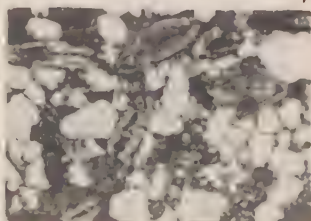
4



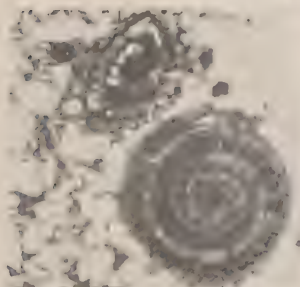
5



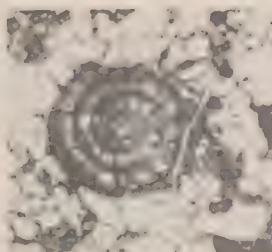
6



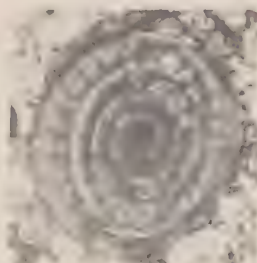
7



8



9



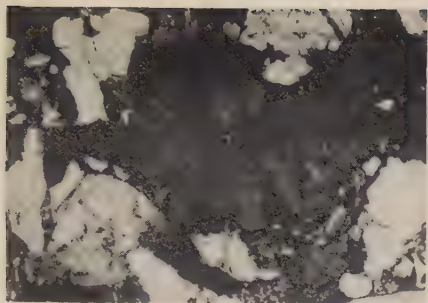
10

Dünnschliffbilder von nummulitenführenden Brekzien
aus den Unternogg-Schichten Cuis

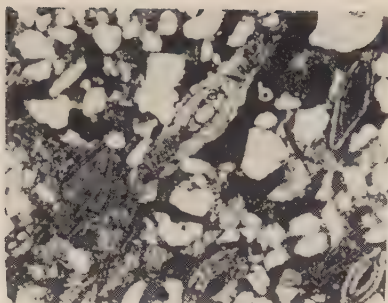
- Bild 1: Schliff Nr. 854a/61 (S. 30)
Discocyclina sp., Axialschnitt.-
Belegstück: Sgl. München Prot. 1936 (S. 100).- 40 : 1
- Bild 2: Schliff Nr. 855a/61 (S. 30)
a) Assilina reicheli SCHAUB, A-Form, Axialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1937 (S. 88).- 10 : 1
b) Schnitt durch Bryozoen.
- Bild 3: Schliff Nr. 856a/61 (S. 30)
Assilina placentula (DESHAYES), B-Form, Axialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1938 (S. 81).- 10 : 1
- Bild 4: Schliff Nr. 857a/61 (S. 30)
Nummulites pernotus SCHAUB, B-Form, Axialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1939 (S. 42)
- Bild 5: Schliff Nr. 855a/61 (S. 30)
Nummulites sp., aus der burdigalensis-Gruppe, A-Form,
Axialschnitt.- Belegstück: Sgl. München Prot. 1940
(S. 54).- 10 : 1

Dünnschliffbilder von alttertiären Komponenten aus
Wildflyschbrekzien von Meilesmoos (Allgäu) Ilerd

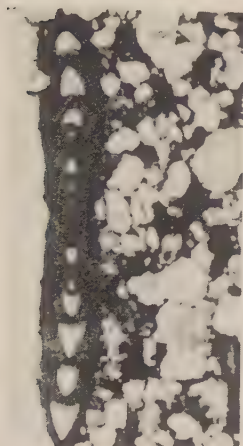
- Bild 6: Schliff Nr. G 57a/61 (S. 33)
Discocyclina sp., aus der seunesi-Gruppe, Axialschnitt.-
Belegstück: Sgl. München Prot. 1941 (S. 94).- 12.5 : 1
- Bild 7: Schliff Nr. 859a/61 (S. 33)
Discocyclina sp., aus der archiaci-Gruppe, Axialschnitt.-
Belegstück: Sgl. München Prot. 1942 (S. 97).- 75 : 1



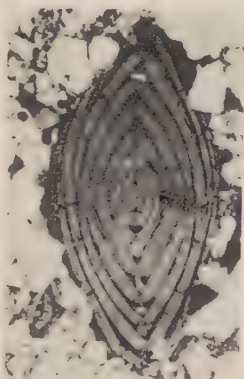
1



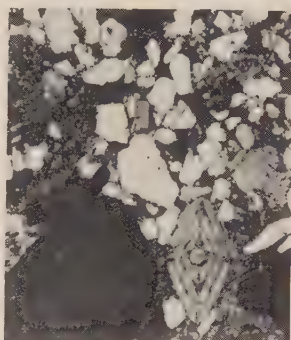
2



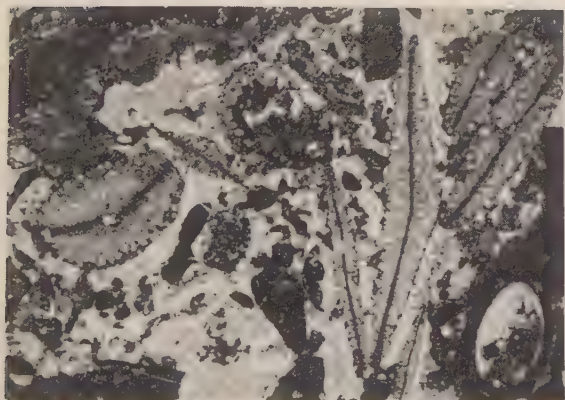
3



4



5



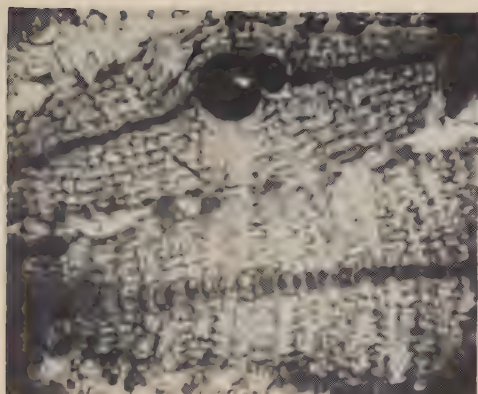
6



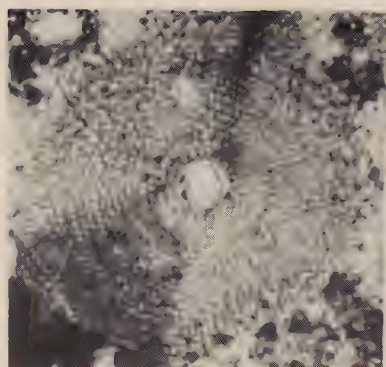
7

Dünnschliffbilder von alttertiären Komponenten aus
Wildflyschbrekzien von Meilesmoos (Allgäu) Ilerd

- Bild 1: Schliff Nr. 858a/61 (S. 33)
Discocyclina sp., aus der seunesi-Gruppe, Axialschnitt.-
Belegstück: Sgl. München Prot. 1943 (S. 94).- 75: 1
- Bild 2: Schliff Nr. G 57a/61 (S. 33)
Discocyclina sp., aus der seunesi-Gruppe, Äquatorialschnitt.-
Belegstück: Sgl. München Prot. 1944 (S. 94).- 40: 1
- Bild 3: Schliff Nr. G 58a/61 (S. 33)
Discocyclina cf. marthae (SCHLUMBERGER), Axialschnitt.-
Belegstück: Sgl. München Prot. 1945 (S. 95).- 40: 1
- Bild 4: Schliff Nr. 860a/61 (S. 33)
a) Nummulites sp., aus der planulatus-Gruppe, Axialschnitt.-
Belegstück: Sgl. München Prot. 1946 (S. 73).- 12.5: 1
b) Assilina sp., Schrägschnitt.-
Belegstück: Sgl. München Prot. 1947 (S. 90)
c) Discocyclina sp., aus der archiaci-Gruppe.-
Belegstück: Sgl. München Prot. 1948 (S. 97)
- Bild 5: Schliff Nr. 305a/52-h (S. 54)
a) Nummulites sp., aus der planulatus-Gruppe, Tangentialschnitt.-
Belegstück: Sgl. München Prot. 1949 (S. 73).- 12.5: 1
b) Discocyclina sp., aus der archiaci-Gruppe, Axialschnitt.-
Belegstück: Sgl. München Prot. 1950 (S. 97)
- Bild 6: Schliff Nr. 858a/61 (S. 33)
Discocyclina sp., aus der seunesi-Gruppe, Axialschnitt.-
Belegstück: Sgl. München Prot. 1951 (S. 94).- 12.5: 1



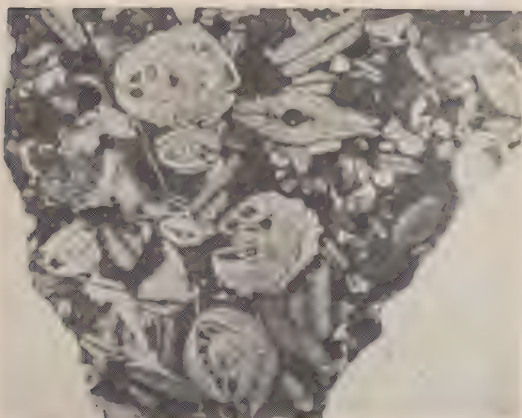
1



2



3



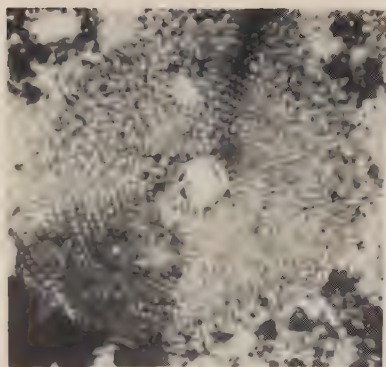
5



6



1



2



3



5



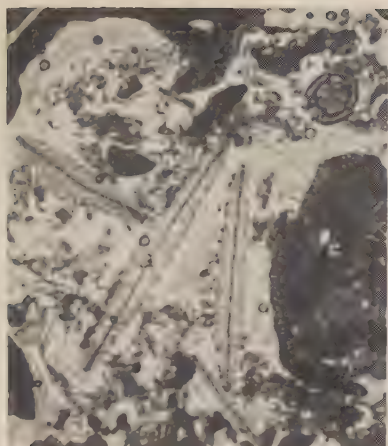
6

Dünnschliffbilder von alttertiären Komponenten aus
Wildflyschbrekzien von Meilesmoos (Allgäu) Ilerd

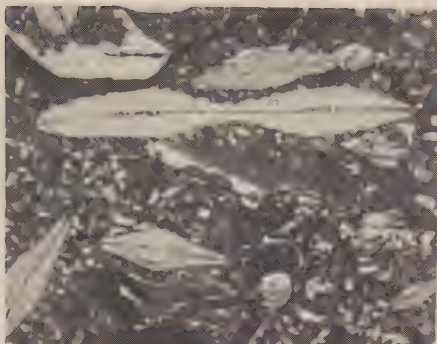
- Bild 1: Schliff Nr. 859a/61 (S. 33)
a) *Discocyclina* sp., aus der seunesi-Gruppe, Axialschnitt.-
Belegstück: Sgl. München Prot. 1952 (S. 94).- 12.5 : 1
b) Querschnitt durch ein *Miliolidengehäuse*.
c) *Lithothamnien*.
- Bild 2: Schliff Nr. 305a/52-c (S. 34)
Discocyclina cf. *advena* (CUSHMAN), Axialschnitt.-
Belegstück: Sgl. München Prot. 1953 (S. 99).- 12.5 : 1
- Bild 3: Schliff Nr. 305a/52-h (S. 34)
Discocyclina sp., aus der archiaci-Gruppe, Axialschnitt.-
Belegstück: Sgl. München Prot. 1954 (S. 97).- 40 : 1
- Bild 4: Schliff Nr. G 59a/61 (S. 34)
a) *Nummulites* cf. *pernotus* SCHAUB, Schrägschnitt.-
Belegstück: Sgl. München Prot. 1955 (S. 42).- 12.5 : 1
b) Schnitt durch eine Muschelschale.
- Bild 6: Schliff Nr. G 57a/61 (S. 33)
a) *Discocyclina* sp., aus der seunesi-Gruppe, Axialschnitt.-
Belegstück: Sgl. München Prot. 1956 (S. 94).- 12.5 : 1
b) Schnitt durch eine Austernschale.

Dünnschliffbilder von nummulitenführenden Fossilschutt-
kalen von Lenzenberg (Allgäu) Ilerd

- Bild 5: Schliff Nr. 862a/61 (S. 37)
a) *Nummulites exilis* DOUVILLÉ, A-Form, Schrägschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1957 (S. 70).- 12.5 : 1
b) Schnitt durch *Bryozoen*.
c) *Lithothamnien*.



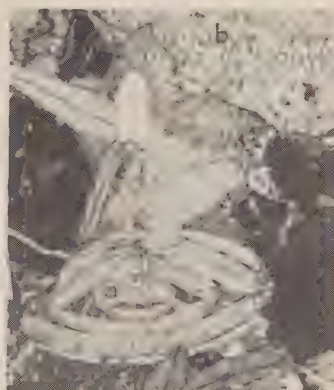
1



2



3



4



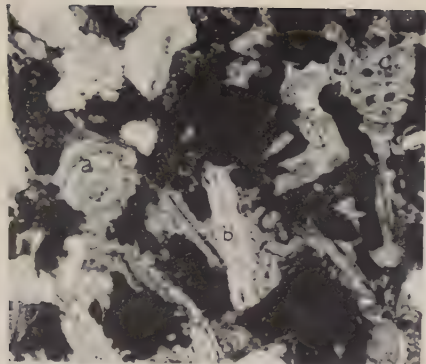
5



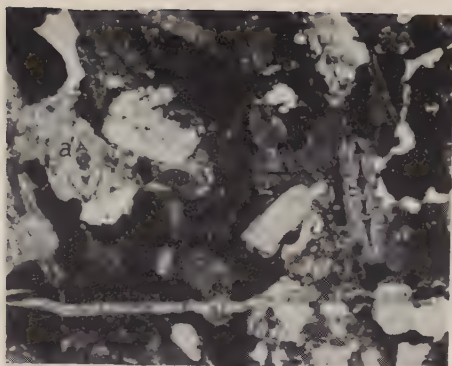
6

Dünnschliffbilder von nummulitenführenden Fossilschutt-
kalken von Lenzenberg (Allgäu) Ilerd

- Bild 1: Schliff Nr. 861a/61 (S. 37)
- a) Nummulites cf. globulus LEYMERIE, A-Form, Äquatorialschnitt.-
Belegstück: Sgl. München Prot. 1958 (S. 41).- 12.5 : 1
 - b) N. exilis DOUVILLÉ, A-Form, Axialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1959 (S. 70)
 - c) Schnitt durch Bryozoen.
- Bild 2: Schliff Nr. 861a/61 (S. 37)
- a) Nummulites sp., aus der distans-Gruppe, Axialschnitt.-
Belegstück: Sgl. München Prot. 1960 (S. 81).- 12.5 : 1
 - b) N. exilis DOUVILLÉ, A-Form, Axialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1961 (S. 70)
- Bild 3: Schliff Nr. 863a/61 (S. 37)
- Discocyclus sp., aus der seunesi-Gruppe, Axialschnitt.-
Belegstück: Sgl. München Prot. 1962 (S. 94).- 25 : 1
- Bild 4: Schliff Nr. G 61a/61 (S. 37)
- Nummulites sp., aus der distans-Gruppe, Axialschnitt.-
Belegstück: Sgl. München Prot. 1963 (S. 81).- 12.5 : 1
- Bild 5: Schliff Nr. 865a/61 (S. 37)
- Nummulites exilis DOUVILLÉ, A-Form, Axialschnitt.-
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1964 (S. 70).- 12.5 : 1
- Bild 6: Schliff Nr. 862a/61 (S. 37)
- Nummulites cf. globulus LEYMERIE, A-Form, Axialschnitt.-
Belegstück: Sgl. München Prot. 1965 (S. 41).- 12.5 : 1



1



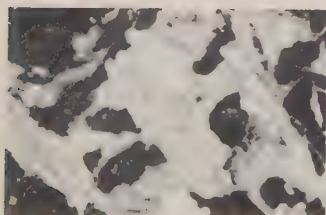
2



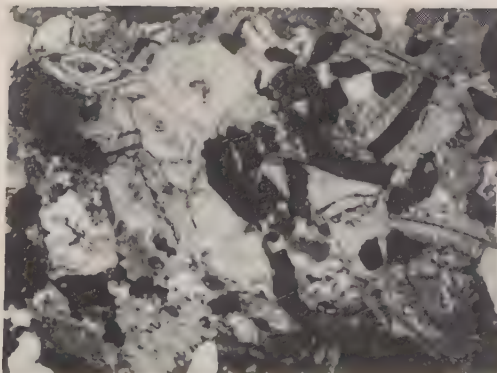
3



4



5



6

Großforaminiferen aus dem Ultrahelvetikum

Bild 1: *Nummulites pernotus* SCHAUB, A-Form.- Cuis, Habachgraben.

a) Oberfläche 12.5 : 1

b) Äquatorialschnitt 10 : 1

Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1960 (S. 45)

Bild 2: *Nummulites pernotus* SCHAUB, B-Form.- Cuis, Habachgraben.

Äquatorialschnitt

Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1967 (S. 42).- 12.5 : 1

Bild 3: *Nummulites burdigalensis* DE LA HARPE, B-Form.- Cuis,
NW der Tregler Alm.

a) Oberfläche

b) Äquatorialschnitt

Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1968 (S. 47).- 10 : 1

Bild 4: *Nummulites partschi* DE LA HARPE, B-Form.- Cuis,
NW der Tregler Alm.

a) Oberfläche

b) Äquatorialschnitt

Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1969 (S. 54).- 10 : 1



1a



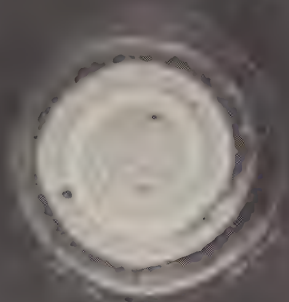
1b



2



3a



3b



4a



4b

Großforaminiferen aus dem Ultrahelvetikum

Vergrößerung 10 : 1

Bild 1: Nummulites vonderschmitti SCHAUB n. ssp., B-Form.- Cuis,
Gschwendtner-Berg NW Schliersee.

a) Oberfläche

b) Äquatorialschnitt

Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1970 (S. 66)

Bild 2: Nummulites praelucasi DOUVILLÉ, B-Form.- Cuis,
Unternogg-Schichten.

a) Oberfläche

b) Äquatorialschnitt

Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1971 (S. 59)

Bild 3: Nummulites leupoldi SCHAUB, B-Form.- Cuis, NW der
Tregler Alm.

a) Oberfläche

b) Äquatorialschnitt.

Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1972 (S. 61)

Bild 4: Nummulites partschi tauricus (DE LA HARPE), A-Form.-
Cuis, NW der Tregler Alm.

a) Oberfläche

b) Äquatorialschnitt

Hypotypoid: Sgl. München 1973 (S. 58)



1a



2a



3a



3b



4a



5a



6a



7a

Großforaminiferen aus dem Ultrahelvetikum

Bild 1: *Nummulites burdigalensis* DE LA HARPE, B-Form.- Cuis,
Unternogg-Schichten.

a) Oberfläche

b) Äquatorialschnitt

Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1974 (S. 47).- 10 : 1

Bild 2: *Nummulites pratti* D'ARCHIAC & HAIME, A-Form.- Cuis,
Gschwendtner-Berg NW Schliersee.

a) Oberfläche

b) Äquatorialschnitt

Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1975 (S. 78).- 10 : 1

Bild 3: *Nummulites pratti* D'ARCHIAC & HAIME, A-Form.- Cuis,
NW der Tregler Alm.

a) Oberfläche

b) Äquatorialschnitt

Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1976 (S. 78).- 12.5 : 1

Bild 4: *Operculinoides* sp.- Cuis, Unternogg-Schichten.

a) Oberfläche

b) Äquatorialschnitt

Belegstück: Sgl. München Prot. 1977 (S. 91).- 10 : 1

Bild 5: *Nummulites* sp., A-Form.- Cuis, Unternogg-Schichten.

a) Oberfläche

b) Äquatorialschnitt

Belegstück: Sgl. München Prot. 1978 (S. 72).- 10 : 1

Bild 6: *Operculina* sp.- Cuis, Gschwendtner-Berg.

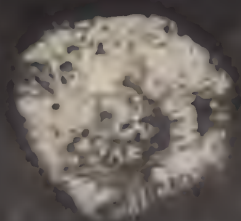
Belegstück: Sgl. München Prot. 1979 (S. 92).- 12.5 : 1

Bild 7: *Assilina reicheli* SCHAUB, A-Form, Äquatorialschnitt.-
Cuis, Unternogg-Schichten.

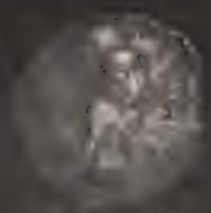
Hypotypoid: Sgl. München Prot. 1980 (S. 88).- 12.5 : 1

Bild 8: *Discocyclina* cf. *archiaci* (SCHLUMBERGER), Oberfläche.-
Cuis, Unternogg-Schichten.

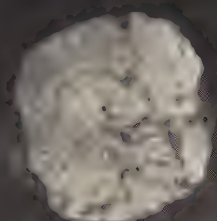
Belegstück: Sgl. München Prot. 1981 (S. 96).- 10 : 1



1a



2a



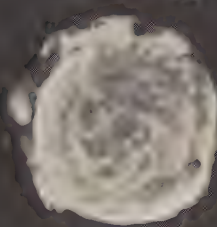
3a



1b



2b



3b



4a



5a



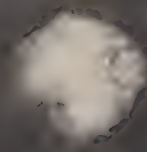
5b



5c



4b



6



7



5d

L e b e n s l a u f

Ich, Abbas Ibrahim K e n a w y , wurde am 3. 2. 1931 in Kena, Ägypten, als Sohn des Lehrers Ibrahim Kenawy und seiner Ehefrau Amina geboren.

Ich besuchte dort vier Jahre lang die Volksschule, dann sechs Jahre das Gymnasium und von 1947 bis 1951 die Universität Alexandria. Dort studierte ich Geologie, Zoologie, Botanik und Chemie. Während der letzten zwei Semester widmete ich mich vor allem der Paläontologie, insbesondere der Mikropaläontologie. Das Studium schloß ich 1951 mit der Prüfung des B.Sc. (Bachelor of Science) mit dem Prädikat "Distinction" (Auszeichnung) ab. Das Thema der schriftlichen Arbeit lautete: "Some Foraminifera of the Esna-shales in upper Egypt".

Anschließend arbeitete ich acht Monate lang als Chemiker in einer Düngemittelfabrik und war danach bis 1957 Assistent an der Naturwissenschaftlichen Fakultät, Departement of Geology, der Universität Kairo. Während der beiden letzten Jahre beschäftigte ich mich mit der wissenschaftlichen Arbeit: "Upper Cretaceous and Lower Tertiary Foraminifera from northern Sinai, Egypt" und erwarb damit den Grad M.Sc. (Master of Science). Die Arbeit erschien 1956 im 2. Band der amerikanischen Zeitschrift Micropaleontology. Im Februar 1957 erhielt ich vom ägyptischen Ministerium für Erziehung ein Stipendium für die Promotion in Deutschland. Ich immatrikulierte mich an der Universität München und belegte Vorlesungen über Geologie und Paläontologie, Mineralogie und Zoologie. Meine akademischen Lehrer waren in München: Prof. Dr. R. Dehm, Prof. Dr. A. Maucher, Prof. Dr. G. Menzer, Prof. Dr. K. Ritter von Frisch, Prof. Dr. H. Autrum und Priv.-Doz. Dr. H. Hagn.

Gleichzeitig fertigte ich die vorliegende Dissertation an.

